

ISSN 2460-4801 [PRINT MEDIA]
ISSN 2477-6645 [ONLINE MEDIA]



Jurnal Informatika UPGRIS

Volume 7 No 1 Juni 2021

Journal has been indexed by :

DOAJ DIRECTORY OF
OPEN ACCESS
JOURNALS



academia.edu

citeulike



Google
Scholar

Susunan Redaksi
JURNAL INFORMATIKA UPGRIS
Volume 7 Nomor 1 Juni 2021

Editor-in-Chief

Aris Tri Jaka Harjanta, Universitas PGRI Semarang, Indonesia

Editorial Board

Nugroho Dwi Saputro, Universitas PGRI Semarang
Febrian Murti Dewanto, Universitas PGRI Semarang, Indonesia
Bambang Agus Herlambang, Universitas PGRI Semarang
bagus priyatno, Universitas PGRI Semarang

Logo and Cover Designer

Bambang Agus Herlambang, Universitas PGRI Semarang

Reviewers

Oman Somantri, Politeknik Negeri Cilacap, Indonesia
Agung Handayanto, Universitas PGRI Semarang
Much Aziz Muslim, Universitas Negeri Semarang, Indonesia
Iman Saufik Suasana, S. Kom, M. Kom (STEKOM Semarang).
April Firman Daru, S. Kom, M. Kom (Universitas Semarang).
Noora Qotrun Nada, ST, M.Eng.

Bendahara :

Khoiriya Latifah, S. Kom, M.Kom

Jurnal Informatika UPGRIS diterbitkan sejak Juni 2015 dengan frekuensi 2 (dua) kali setahun, yaitu pada bulan Juni dan Desember. Redaksi menerima tulisan ilmiah dari dosen, guru dan pemerhati pendidikan tentang hasil-hasil penelitian, kajian ilmiah dan analisis serta pemecahan masalah yang erat kaitanya dengan bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi / Informatika.

Alamat Redaksi:

Program Studi Informatika
Fakultas Teknik dan Informatika
Universitas PGRI Semarang

Jl. Sidodadi Timur No. 24 Semarang
Telp.(024) 8316377 Fax (024) 8448217
Email : jiu@upgris.ac.id
Online : <http://journal.upgris.ac.id/index.php/JIU>

DARI REDAKSI

JURNAL INFORMATIKA UPGRIS

Volume 7 Nomor 1 Juni 2021

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan karunia, rahmat, nikmat, kekuatan sehingga Jurnal Informatika UPGRIS Volume 7 No 1 Edisi Juni 2021 yang merupakan kesinambungan dari Jurnal Informatika UPGRIS Volume 6 No 2 edisi Desember 2020 dapat diterbitkan. Jurnal ini di maksudkan untuk mewadahi hasil penelitian, kajian ilmiah dan analisis serta pemecahan masalah yang erat kaitanya dengan bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi / Informatika.

Artikel yang di sajikan dalam terbitan edisi ini meliputi antara lain Analisa Perancangan Sistem, Data Mining, Text mining, Pengembangan Metode Pembelajaran serta Penerapan Algoritma yang berkaitan di bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi.

Akhir kata, redaksi mohon partisipasi dan dukungan dari semua pemerhati Jurnal Informatika UPGRIS untuk dapat mempublikasikan hasil – hasil penelitian dan artikel ilmiahnya serta analisa dan kajian ilmiahnya untuk dapat diterbitkan pada penerbitan edisi yang akan datang (Volume 7 No. 2 Desember 2021). Redaksi mengucapkan terimakasih dan semoga Jurnal Informatika UPGRIS dapat terjaga dan berkesinambungan setiap edisi penerbitan dan dapat memajukan perkembangan ilmu dibidang Teknologi Informasi dan Komunikasi /Informatika di Indonesia.

Semarang, Juni 2021

Redaksi

Daftar Isi

Analisis Sentimen Pindah Ibu Kota Berbasis Naive Bayes Classifier	1 - 6
<i>Primandani Arsi, Bagus Adhi Kusuma, Azizan Nurhakim</i>	
TOPSIS dan Double Exponential Smoothing untuk Perangkingan dan Peramalan Penjualan Laptop	7 - 15
<i>Suto Sugiraharjo, Rina Candra Noor Santi</i>	
Uji Deteksi Objek Bentuk Bola Dengan Menerapkan Metode Circular Hough Transform	16 - 20
<i>Budi Cahyo Wibowo, Fajar Nugraha, Andy Prasetyo Utomo</i>	
Monitoring Fasilitas Pertamanan Kota Gorontalo Berbasis Sistem Informasi Geografis	21 - 26
<i>Irma Surya Kumala Idris, Yasin Aril Mustofa</i>	
Perancangan Sistem Informasi Promosi Industri Kecil Menengah (IKM) Berbasis Android Di Kota Gorontalo	27 - 30
<i>Andi Mulawati Mas Pratama, Misrawati A. Puspa, Tamara Djibran</i>	
Prototype Alat Pendeksi Kebakaran Menggunakan Arduino	31 - 35
<i>Yulia Darnita, Aldino Discrise, Rozali Toyib</i>	
Perbandingan Metode Klasifikasi Random Forest dan SVM Pada Analisis Sentimen PSBB	36 - 40
<i>Muhammad Rivza Adrian, Muhammad Papuandivitama Putra, Muhammad Hilman Rafialdy, Nur Aini Rakhmawati</i>	
Determination of Eligibility Standards for Teacher Certification Using the Particle Swarm Optimization (PSO) Method and Neural Network Classification Algorithm (NN)	41 - 49
<i>ahmad bahtiar Bahtiar efendi, Agus Alwi Mashuri</i>	
Pengembangan Web Analytic Tracer Study Menurut Tinjauan Islam	50 - 55
<i>Adinda Sri Gustin, Karimulloh Karimulloh</i>	
Model Prediksi Dropout Mahasiswa Menggunakan Teknik Data Mining	56 - 60
<i>Muchamad Taufiq Anwar, Lucky Heriyanto, Fadhla Fanini</i>	
Audit Sistem Keamanan TI Menggunakan Domain DSS05 Pada Framework COBIT 5 (Studi Kasus: Diskominfo Kabupaten Karawang)	61 - 66
<i>Dea Valenska Gusman, Fajar Hari Prasetyo, K Adi</i>	
Penerapan Random Forest Untuk Pengenalan Jenis Ikan Berdasarkan Perbaikan Citra Clahe Dan Dark Channel Prior	67 - 74
<i>R.A. Pramunendar, dwi puji prabowo, F. Alzami, R.A. Megantara</i>	
Perancangan Aplikasi Pengenalan Hewan Berdarah Dingin Berbasis Android	75 - 78
<i>Ida Ratu Salamah, Fiqih Ismawan</i>	
Sistem Informasi Geografis Lokasi Usaha Servis Komputer dan Laptop di Kota Gorontalo Berbasis Android	79 - 84
<i>Siti Andini Utiahman, Nur Oktavin Idris, Nur Oktavin Idris</i>	
Perancangan Aplikasi Pre Test Berbasis Android Pada Pendidikan Pengembangan Spesialisasi di Pusdik Binmas Polri Banyubiru	85 - 93
<i>Agus Purwanto, Endro Dwi Wuryant</i>	

Analisis Sentimen Pindah Ibu Kota Berbasis *Naive Bayes Classifier*

P. Arsi¹, B.A. Kusuma², A. Nurhakim³

^{1,2,3}*Prodi Informatika, Universitas Amikom Purwokerto*

Jl. Let. Jend. Pol. Soemarto, Watumas, Purwanegara, Purwokerto

E-mail : ukhti.prima@amikompurwokerto.ac.id¹, bagus@amikompurwokerto.ac.id²,
azizan.nurhakim@gmail.com³

Abstract—The development of social media makes it easier for users to accelerate access to information on the internet. Access to information that was previously difficult to obtain was so easy nowadays. Social media allows its users not only to consume but also to participate in, create, comment on and distribute a variety of content in various formats. There are many social media that have developed on the internet, one of the most popular is Twitter. Twitter is a social media that allows its users to interact personally or openly. Through the hashtag feature, Twitter users can find out what topics are being discussed in real-time. In addition, keywords on Twitter can also be a source of conversation by users. One of the hot topics discussed on Twitter is the issue of relocating Indonesia's capital city. However, behind this there is controversy from those who feel the pros and cons, each having their own point of view. This has led to the emergence of a debate phenomenon, especially on Twitter, which actually shows collective concern about public discourse. The tendency of Twitter users to post content can be determined by means of sentiment analysis. The results of this study indicate that the accuracy value obtained is 94,33%. In this study, the Naive Bayes Classifier (NBC) method is proposed to analyze the sentiment towards government discourse in the online mass media Twitter on the topic of moving the Indonesian capital by classifying it into positive and negative. By conducting this sentiment analysis, it is hoped that the problems contained in the controversy over the topic of relocating the capital can be identified, so that it can be used as evaluation material for further purposes.

Keywords—Twitter, naive bayes, sentiment analysis, polling

Abstrak—Perkembangan media sosial memudahkan pengguna dalam percepatan akses informasi di internet. Akses informasi yang awalnya sulit diperoleh begitu mudah sekarang ini. Media sosial memungkinkan penggunaannya tidak hanya mengonsumsi tapi juga berpartisipasi, membuat, mengomentari dan menyebarkan beragam konten dalam berbagai format. Banyak media sosial yang berkembang di internet, salah satu yang banyak digemari adalah Twitter. Twitter merupakan media sosial yang memungkinkan para penggunanya untuk berinteraksi secara personal ataupun terbuka. Melalui fitur hashtag para pengguna Twitter dapat mengetahui topik yang sedang dibahas secara real-time. Selain itu kata kunci pada Twitter dapat pula menjadi sumber perbincangan oleh pengguna. Salah satu topik yang ramai diperbincangkan di Twitter adalah terkait issue pemindahan ibu kota Indonesia. Namun dibalik hal tersebut terdapat kontroversi dari pihak yang merasa pro dan kontra, masing-masing memiliki sudut pandang sendiri. Hal ini menyebabkan munculnya fenomena perdebatan khususnya di Twitter yang sebenarnya menunjukkan perhatian kolektif mengenai wacana publik. Kecenderungan pengguna Twitter dalam memposting konten dapat diketahui dengan cara analisa sentiment. Pada penelitian ini diusulkan metode Naive Bayes Classifier (NBC) untuk menganalisa sentimen terhadap wacana pemerintah di media massa online Twitter pada topik pemindahan ibukota Indonesia dengan cara mengklasifikasikan menjadi positif, dan negatif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai akurasi yang diperoleh sebesar 94,33%. Dengan dilakukannya analisa sentimen ini diharapkan dapat diketahui permasalahan yang terdapat pada kontroversi topik pemindahan ibukota, sehingga dapat dijadikan sebagai bahan evaluasi untuk kepentingan lebih lanjut.

Kata Kunci—Twitter, naive bayes, analisis sentimen, polling

I. PENDAHULUAN

Dewasa ini, media sosial telah menjadi akses dari segala bentuk komunikasi [1]. Media sosial ini membuat penggunanya dapat melakukan banyak hal. Tidak hanya sekedar mendapatkan informasi di dalamnya, tetapi juga menjadi sarana untuk berpartisipasi, yaitu membuat konten, memberikan komentar dan menyebarkan berbagai informasi dalam berbagai format, seperti teks, suara dan gambar [2]. Tak hanya itu, media sosial juga dapat digunakan sebagai tempat untuk menjalin komunikasi, membentuk komunitas, mengelola usaha dan juga organisasi masyarakat, serta memudahkan lembaga pemerintah untuk bisa terhubung dengan public [3]. Salah satu media sosial yang memberikan kebebasan bagi penggunaannya untuk bisa berinteraksi secara terbuka adalah twitter [4][5].

Banyak hal yang dibahas oleh para pengguna media

sosial twitter, di antaranya ekonomi, politik, sosial, budaya, dan hukum [6][7][8]. Twitter sendiri memiliki sebuah menu yang disebut *hashtag*. Dengan menggunakan fitur *hashtag* tersebut, pengguna bisa lebih mudah untuk mengetahui topik apa yang saat ini banyak diperbincangkan di twitter. Bahkan seringkali suatu topik sudah menjadi tren, atau yang kerap disebut *trending topic* di Twitter sebelum berita tersebut muncul sebagai berita utama di media masa. Tak jarang pula jika pembahasan suatu topik di Twitter justru menjadi sumber munculnya sebuah berita [9]. Melihat hal tersebut, tak heran jika di Indonesia, media sosial Twitter dikatakan bisa memberikan dampak besar dalam topik tertentu [10].

Belakangan ini, salah satu topik yang menjadi sorotan dan kerap menjadi *trending topic* di Twitter adalah mengenai pemindahan ibu kota negara Indonesia. Seperti yang telah

kita ketahui, di setiap era presiden memang selalu muncul pembahasan mengenai hal tersebut. Namun di Era Presiden Joko Widodo saat ini, wacana pemindahan ibu kota kembali santer setelah presiden mengemukakan kembali hal tersebut [11]. Masalah pemindahan ibu kota ini tentunya bukan hal yang mudah dan merupakan kepentingan yang besar bagi negara kita terutama dalam upaya menyongsong kompetisi global [12]. Meskipun demikian, dalam sebuah topik pasti menimbulkan pro kontra, tak terkecuali soal wacana pemindahan ibu kota. Topik ini pun tak lepas dari perhatian pengguna Twitter dan menjadi sumber perdebatan [13]. Kecenderungan dari pengguna Twitter dalam mengemukakan pendapatnya dapat diketahui melalui analisis sentiment [14]. Hal itu dilakukan dengan cara memisahkan opini yang disampaikan oleh pengguna Twitter berdasarkan kelasnya yaitu positif dan negatif. Setelah mengklasifikasikan opini, dapat diambil pula kesimpulan mengenai faktor apa yang paling sering dibahas di dalam opini-opini tersebut [15].

Analisis sentimen memiliki kemampuan yang sangat baik untuk mengekstraksi pengetahuan dari pengguna sosial media ke beberapa kelas target. Analisis sentimen juga bisa digunakan untuk menganalisis perasaan dan suasana hati seseorang terhadap suatu hal. Analisis Sentiment bisa menghasilkan apa yang ingin kita ketahui, misalnya tentang ulasan dari sebuah kalimat yang diutarakan [16].

Banyak teknik Analisis yang digunakan dalam analisis sentimen karena kebanyakan permasalahannya adalah kalimat yang tidak baku dari pengguna sosial media. Akurasi akan diklasifikasikan dalam bentuk evaluasi positif, negatif atau netral. Saat ini, analisis sentimen biasanya menggunakan algoritma seperti *Naïve Bayes*, *Maximum Entropy*, dan *Support vector machine* [17]–[19].

Keberadaan Twitter dan penggunaannya membuka peluang bagi peneliti untuk bisa mempelajari lebih lanjut mengenai sebuah opini melalui Analisa sentiment [20]. Beberapa metode pembelajaran mesin pada Analisa Sentimen yang sering digunakan antara lain adalah *K-Nearest Neighbor* (K-NN), *Naive Bayes Clasifier* (NBC), *Random Forest*, dan *Decision Tree* [21]–[24]. Metode NBC adalah salah satu metode klasifikasi dalam Teknik data mining yang menerapkan Teori Bayes [25]. NBC ini sendiri merupakan metode klasifikasi yang bekerja sangat baik jika dibandingkan dengan metode yang lainnya [26]. Hasil perbandingan perfoma antara NBC, *Decision Tree*, *Random Forest* dan KNN menunjukkan bahwa NBC unggul dalam hal akurasi, presisi, recall, dan f-measure [27][28].

Pada penelitian sebelumnya mengenai Analisa Sentimen yang dilakukan oleh Mehdi (2019), algoritma *Naive Bayes Clasifier* diterapkan untuk mengidentifikasi kecenderungan suatu opini publik di twitter tentang pemilihan presiden di Indonesia pada tahun 2019. Hasil analisa dalam penelitian tersebut menyebutkan hasil positif yaitu 79.5% untuk sentimen Jokowi i-Ma'ruf dan 64% untuk Prabowo-Sandi [29]. Budi Haryanto dkk (2019) juga melakukan penelitian terkait topik yang sama yaitu Analisa Sentimen pada topik pemilihan presiden di Indonesia di tahun yang sama.

Penelitian ini mengklasifikasikan sentiment di beberapa komunitas pada media sosial Facebook. Komunitas tersebut adalah @detikcom, @tribunews dan @liputan6online. Dalam penelitian tersebut juga digunakan algoritma *Naïve Bayes Clasifier* untuk proses Analisa Sentimen. Hasil analisa menunjukkan 56,76% sentimen positif dan 43,24% sentimen negatif untuk Jokowi-Ma'ruf. Sementara itu untuk pasangan Prabowo-Sandi menunjukkan 24,21% sentimen positif dan 75,79% sentiment negative [30]. Di tahun 2019, Ghulam juga melakukan penelitian analisa sentimen di bidang politik yaitu mengenai calon gubernur Jawa Timur. Dalam penelitian ini dilakukan klasifikasi opini di Twitter. Hasil analisa menunjukkan 77% untuk Khofifah dan 76% untuk Gus Pul [31].

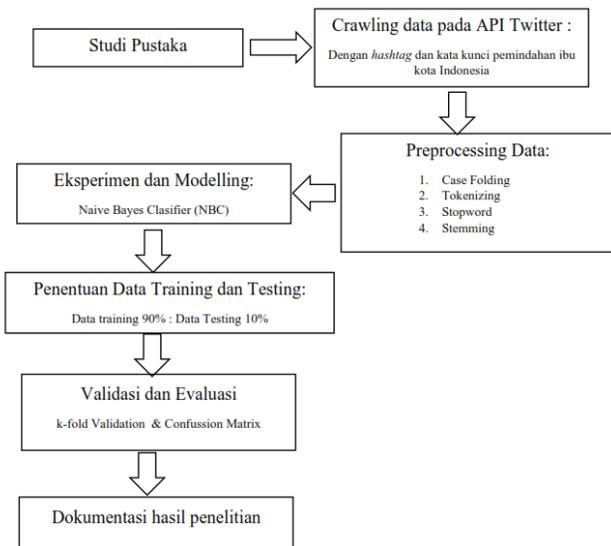
Tak hanya di bidang politik, penelitian mengenai Analisa Sentimen juga pernah dilakukan di bidang ekonomi. Fransiska (2019) menganalisa sentiment konsumen toko online JD.ID. Opini-opini dari konsumen tersebut diklasifikasikan menggunakan algoritma *Naïve Bayes Clasifier* ke dalam sentiment positif, negatif dan netral. Hasil analisa menunjukkan akurasi 96,44% [32]. Manuel J. Sanchez-Franco dkk, 2018 juga melakukan analisa sentiment di bidang ekonomi, yaitu mengidentifikasi layanan di bidang perhotelan. Dalam penelitian ini digunakan data berupa ulasan pelanggan berjumlah 47.172 ulasan yang berasal dari 33 hotel di Las Vegas. Data tersebut didapat dari media sosial Yelp. Klasifikasi dilakukan dengan menggunakan algoritma *Naïve Bayes Clasifier*. Dari penelitian tersebut didapat kesimpulan bahwa algoritma yang digunakan tersebut cepat, terukur dan akurat [33].

Pada penelitian ini diusulkan metode *Naive Bayes Clasifier* (NBC) untuk menganalisa sentimen terhadap wacana pemerintah di media masa *online* Twitter pada topik pemindahan ibukota Indonesia dengan cara mengklasifikasikan menjadi positif dan negatif. Dengan dilakukannya analisa sentimen ini diharapkan dapat diketahui permasalahan yang terdapat pada kontroversi topik pemindahan ibukota Indonesia, sehingga dapat dijadikan sebagai bahan evaluasi untuk kepentingan lebih lanjut.

II. METODE PENELITIAN

A. Tahapan Penelitian

Penelitian ini berjenis eksperimen, adapun tahapan yang dilakukan seperti tampak pada Gambar 1. Pada Gambar merupakan tahapan penelitian yang diawali dengan melakukan tahapan studi pustaka. Pada tahapan ini dikumpulkan beberapa referensi yang berkaitan dengan topik penelitian serta melakukan *filter* terhadap pustaka yang relevan dengan pemindahan ibu kota.



Gambar 1. Tahapan penelitian

Tabel 1. Dataset penelitian (crawling data)

Tweet	
1	Pede banget udah mau main pindahkan ibukota sj. Padahal mayoritas rakyat gak mau pindah. Pak @aniesbaswedan mohon jangan mendukung proyek pencitraan ini sebelum ada hasil survey resmi dari lembaga asing yg independen apakah rakyat mmg menginginkan pemindahan ibukota. cc @ILCtv1 https://t.co/kJhaFeiFmw
2	"RT @KangFathanNow: Anggaran Pemindahan Ibukota Negara harus turukur.. #SuaraParlemen https://t.co/xAg6sVNC36 "
3	Presiden Jokowi Gelar Ratas Lanjutan Rencana pemindahan Ibukota https://t.co/Jb0GSYXV0n
4	@asumsico BPIP tu kerjanya ngapain sih.. mending bubarin aja, terus anggarannya dialihkan aja ke pemindahan ibukota.
5	Konsep pemindahan ibukota RI sdh Final, seandainya Presiden @jokowi lengser sekalipun pengantinya harus meneruskan , karena kita bukan ingin membangun ibukota parpol tapi sebuah ibukota Indonesia
.....
.....
1.420	@erwannusantara Kalah pamor dengan Preaiden @aniesbaswedan dalam mengatasi permasalahan Jakarta kok terus pindah Ibukota, oalah jook...jook...!

Tahap kedua adalah melakukan *Crawling* data media sosial. Berbagai media sosial telah mengubah cara untuk berekspresi dan mengeluarkan pendapat. Setiap pengguna bisa mengunggahnya melalui berbagai situs, salah satunya Twitter. Berbagai informasi yang ada di dalam Twitter tersebut tentunya akan dapat dianalisis untuk mempermudah dalam pengambilan keputusan tidak terkecuali pada kasus pemindahan ibu kota yang menjadi topik penelitian ini. Data primer dikoleksi dari Twitter menggunakan API Twitter. Adapun topik data teks yang diambil dari Twitter merupakan percakapan terkait pemindahan ibu kota dari 10 Januari 2020 sampai dengan 17 Maret 2020, seperti tampak pada Tabel 1. Pada tahapan ini cara untuk *filter* topik yakni dengan menginputkan *hashtag* atau kata kunci “pemindahan ibu kota Indonesia”. Jumlah data yang berhasil di *Crawling* menggunakan *library tweepy Python* adalah sebanyak 1.420 *tweets* merupakan data *non-labelling*. Kemudian selanjutnya

adalah memeriksa setiap data dan melabelkannya ke dalam dua kelas yaitu positif dan negatif.

Tahapan ketiga yakni *preprocessing*. Pada tahapan ini dilakukan beberapa operasi yaitu *case folding*, *tokenizing*, *stopword*, dan *stemming*.

Tahap keempat merupakan tahap eksperimen dan pemodelan. Pada tahap ini model jaringan klasifikasi dibentuk menggunakan algoritma Naive Bayes. Setelah penentuan model klasifikasi, selanjutnya adalah tahap kelima yaitu melakukan *splitting* data dengan perbandingan data *training* dan data *testing* adalah 90:10 yang kemudian dikomputasi menggunakan metode Naive Bayes sehingga menghasilkan luaran. Dari data luaran *testing* kemudian langkah keenam dilakukan evaluasi performansi menggunakan metode *k-fold validation* dan *confusion matrix*. Pada tahap ini dilakukan *tuning parameter* untuk mengoptimalkan performansi algoritma. Adapun perangkat lunak yang digunakan adalah *Rapidminer*. Tahap ketujuh atau terakhir merupakan tahap menyusun dokumentasi hasil penelitian yang nantinya dapat digunakan untuk berbagai keperluan.

B. Metode Preprocessing

Dataset yang dikumpulkan atau *dicrawling* dari twitter belum terstruktur dengan baik. Oleh karena itu dibutuhkan tahapan pra-proses termasuk beberapa langkah berikut yaitu *case folding*, *tokenizing*, *stopword*, dan *stemming*. Namun sebelumnya teks akan dilakukan *handling duplicate*, yaitu memeriksa dataset apakah ada data yang ganda atau tidak. Maka dari 1.420 data diseleksi kembali menjadi 1.007 data yang terbebas dari data ganda.

Case folding merupakan langkah yang bertujuan untuk mengkonversi *upper-case* menjadi *lower-case* yang diperlukan untuk tahap pemrosesan berikutnya. Sedangkan *tokenizing* adalah proses memenggal kalimat menjadi kata per kata. Proses selanjutnya adalah *stopword* yaitu merupakan *filter* terhadap kata-kata yang tidak diperlukan dalam pemrosesan. Terakhir adalah *stemming*, adalah suatu proses untuk mengubah duatu kata berimbuhan menjadi bentuk dasarnya. Setelah seluruh preprocessing dilakukan, maka dataset siap untuk diklasifikasi. Pada tahap ini juga dilakukan *splitting* data *training* dan *testing*. Adapun pembagiannya adalah sebanyak 917 data *training* dan data *testing* sebanyak 90 data, total keseluruhan adalah 1.007 data.

C. Metode Klasifikasi Naive Bayes

Analisis sentimen adalah proses penentuan polaritas, klasifikasi sentiment dan pengelompokan dalam suatu jumlah yang ditargetkan. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah Naive Bayes Classifier (NBC). NBC merupakan sebuah metode klasifikasi yang berlandaskan pada teorema Bayes. Berikut merupakan algoritme Naive Bayes Classifier.

Algoritma:

1. Mempersiapkan data latih dari dataset beserta dengan target kelas, katakanlah kelas A dan B.
2. Probabilitas Prior dari kedua kelas A dan B dikalkulasi

seperti berikut

- Kelas A = jumlah objek dari kelas A dibagi jumlah total dari keseluruhan objek.
 - Kelas B = jumlah objek dari kelas B dibagi jumlah total dari keseluruhan objek
3. Mengkalkulasi jumlah total dari kemunculan kata kedua kelas A dan B katakanlah n_i .
 - n_a = jumlah total dari frekuensi kata dari kelas A.
 - n_b = jumlah total dari frekuensi kata dari kelas B.
 4. Mengkalkulasi probabilitas kondisional dari kata kunci kejadian untuk setiap kelas yang diberikan.
 - $P(\text{kata1} / \text{kelas A}) = \text{JumlahKata} / n_i(\text{A})$
 - $P(\text{kata1} / \text{Kelas B}) = \text{JumlahKata} / n_i(\text{B})$
 - $P(\text{kata2} / \text{Kelas A}) = \text{JumlahKata} / n_i(\text{A})$
 - $P(\text{kata2} / \text{Kelas B}) = \text{JumlahKata} / n_i(\text{B})$
 -
 - $P(\text{kataN} / \text{kelas B}) = \text{JumlahKata} / n_i(\text{B})$
 5. Distribusi seragam harus dilakukan secara berurutan untuk menghindari masalah frekuensi nol (*zero frequency*).
 6. Sekarang suatu dokumen baru dari M diklasifikasikan berdasarkan perhitungan distribusi dari kedua kelas A dan B. $P(M/W)$.
 - Mencari $P(A / W) = P(A) * P(\text{kata1} / \text{kelas A}) * P(\text{kata2} / \text{kelas A}) \dots \dots (P(\text{kataN} / \text{kelas A}))$
 - Mencari $P(B / W) = P(B) * P(\text{kata1} / \text{kelas B}) * P(\text{kata2} / \text{kelas B}) \dots \dots (P(\text{kataN} / \text{kelas B}))$
 7. Setelah menghitung probabilitas untuk kedua kelas A dan B, kelas dengan probabilitas tertinggi adalah kelas baru untuk dokumen M.

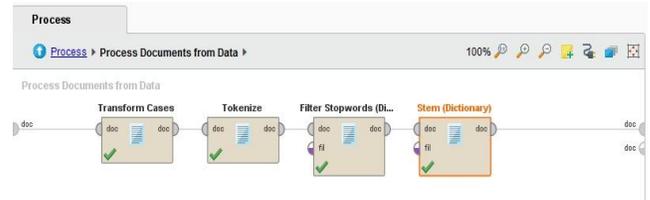
D. Validasi dan Evaluasi

Validasi dan evaluasi diperlukan dalam melihat sejauh mana performansi dari sistem yang telah dibangun. Pada penelitian ini digunakan metode *k-fold validation* dengan parameter $k=5$. Teknik ini melakukan iterasi dari proses *splitting* data *training* dan *testing*. Dalam setiap iterasi data dibagi ke dalam lima bagian yang sama besar Sedangkan untuk evaluasi digunakan metode *confusion matrix*.

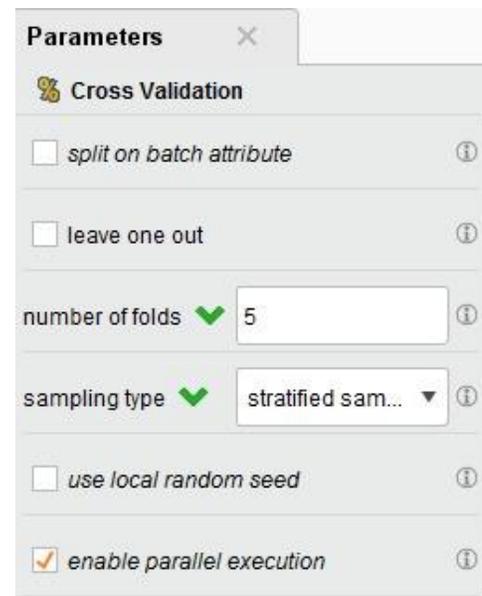
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pemrosesan analisis sentimen akan ada tiga cakupan kategori yaitu level dokumen, level kalimat dan level aspek. Pada level dokumen dalam analisis sentimen akan diekspresikan dalam bentuk positif, negataif atau sebuah kelas pendapat. Pada level kalimat dalam analisis sentimen akan diekspresikan dalam setiap kalimat, di mulai dengan mengidentifikasi subjek atau objek dalam kalimat lalu mengidentifikasinya menjadi positif atau negatif. Level aspek dan level kalimat bisa sedikit diabaikan karena kalimat merupakan bentuk dokumen pendek. Meskipun demikian, level dokumen juga bisa terdapat sedikit celah yang membutuhkan lebih banyak opini. Sedangkan level aspek dapat berarti memiliki entitas di atas level kalimat, misalkan dalam bentuk suatu paragraf. Adapun dalam penelitian ini dilakukan pada level dokumen dengan tidak melihat subjek atau objek dari suatu kalimat.

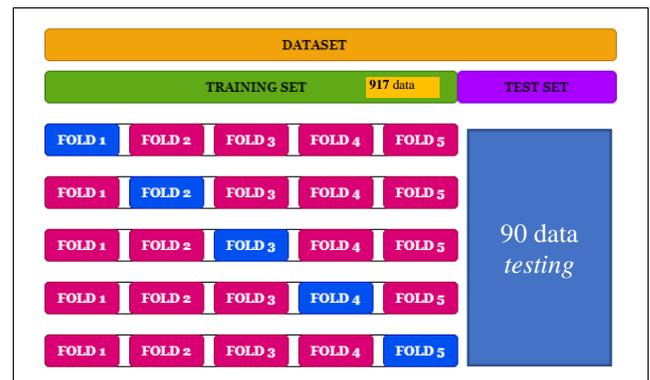
Dataset berjumlah 1.007 dilakukan *preprocessing* dengan urutan *case folding*, *tokenizing*, *stopword*, dan *stemming*, seperti pada Gambar 2. Setelah itu data dilakukan *splitting* dengan teknik *k-fold validation* dengan parameter $k=5$, seperti tampak pada Gambar 3. *K-fold validation* akan membagi dataset menjadi lima bagian yang sama besar, kemudian mengacak susunan data *trainingset*. Tujuannya adalah untuk mengatasi permasalahan kombinasi data yang tidak tersebar pada *dataset*. Metode ini akan melakukan *training* dan *testing* sebanyak lima kali pada posisi data yang berbeda. Hasil akurasi dari kelima luaran akan dirata-ratakan, sehingga dapat memvalidasi seluruh bagian *dataset*, ilustrasi tampak seperti pada Gambar 4.



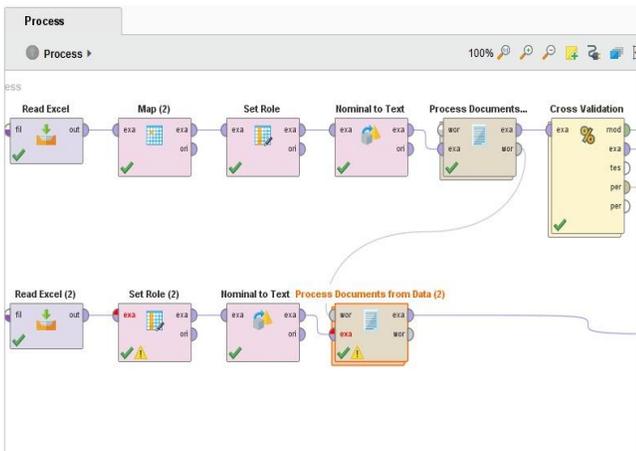
Gambar 2. Tahapan *tokenizing*, *stopword* dan *stemming*



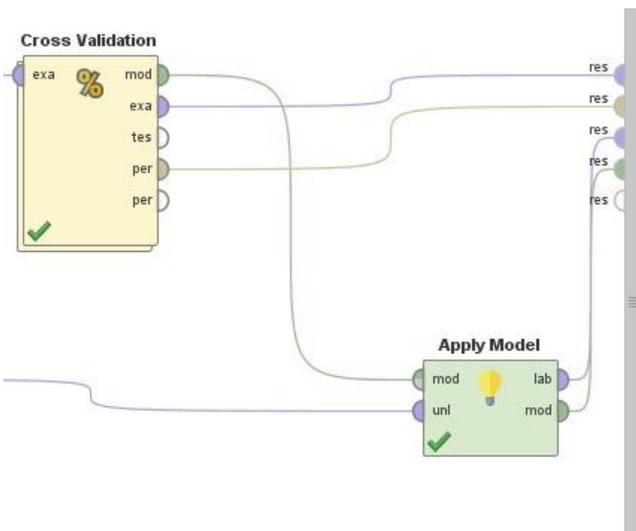
Gambar 3. *Setting parameter k-fold*



Gambar 4. Ilustrasi *k-fold validation* dengan $k=5$



Gambar 5. Diagram sistem menggunakan *k-fold validation*



Gambar 6. Implementasi model *Naive Bayes*

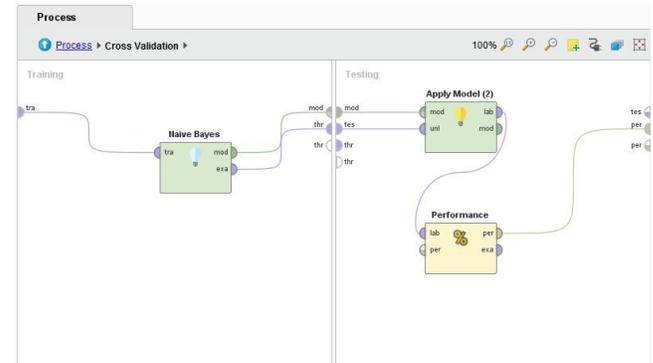
Pengujian dilakukan dengan menggunakan *software* Rapidminer versi 9.0. Pada proses dari pembacaan file dataset hingga proses *k-fold validation* dapat dilihat melalui Gambar 5. Pada Gambar 5 terlihat bahwa terdapat proses pembacaan dari file *dataset* sebanyak dua buah file masukan (*training* dan *testing*) yang telah dilakukan tahapan *preprocessing* sebelumnya. Pada tahap ini dilakukan penentuan fungsi Map yaitu menspesifikkan nilai-nilai dari atribut yang dipilih untuk nilai-nilai yang baru, dan operator ini dapat diterapkan untuk jenis data baik numerik maupun nominal. Sedangkan set *role* adalah atribut yang digunakan pada *dataset* yang dikonversi terlebih dahulu dari nominal ke teks untuk kemudian *dataset* diproses menggunakan metode *k-fold validation*.

Proses inti yaitu klasifikasi menggunakan metode *Naive Bayes* ditunjukkan seperti pada Gambar 6. Pada tahapan ini merupakan implementasi pemodelan *Naive Bayes*, dimana pada langkah ini dilakukan proses *training* dan *testing dataset*.

Setelah mengaplikasikan model *Naive Bayes*, maka tahap selanjutnya adalah menguji performansi seperti terlihat pada Gambar 7. Hasil pengujian dari *dataset* yang telah dilatih menggunakan *k-fold* menunjukkan bahwa akurasi yang dicapai sebesar 94,33% ±1,28%. Artinya

sistem sudah cukup baik dalam mendeteksi kelas sentimen Adapun uraian terperinci data *confusion matrix* terlihat pada Tabel 2. Nilai TN=550, TP=315, FP=49 dan FN=3. Sehingga dapat diketahui *dataset training* berlabel negatif sebanyak 599 dan data berlabel positif sebanyak 318. Untuk *class recall* untuk label aktual negatif adalah 91,82% dan *class recall* untuk label aktual positif yakni 99,06%. Sedangkan untuk nilai *class precision* pada prediksi negatif adalah 99,46% dan *class precision* untuk semua prediksi positif adalah 86,54%, seperti tampak pada Tabel 2.

$$F1\ Score = 2 * \frac{precision * recall}{precision + recall} \tag{1}$$



Gambar 7. Proses Evaluasi

Tabel 2. Tabel *confusion matrix* NBC

	Akurasi : 94,33% +/- 1,28%		
	True negative	True positive	Class precision
Prediction Negative	550	3	99,46%
Prediction Positive	49	315	86,54%
Class Recall	91,82%	99,06%	

Dari hasil pengujian dapat terlihat bahwa terdapat 49 data yang seharusnya memiliki nilai aktual sentimen negatif dideteksi sebagai sentimen positif. Jika dihitung dalam persen maka nilai FP ini adalah sebesar 5,34% yang berarti masih dapat ditoleransi. Terlebih kesalahan positif dalam kasus sentimen politik lebih baik terjadi dibandingkan dengan kesalahan negatif, dikarenakan sentimen politik merupakan hal yang sangat sensitif dan berpeluang untuk menimbulkan keresahan publik.

Selain itu untuk mengukur seberapa baik performansi harmonik *precision* dan *recall* dari suatu model klasifikasi juga dapat menggunakan *F1 Score*, yang dapat diukur dengan menggunakan persamaan (1). Berdasarkan persamaan (1) dan nilai *precision*=0,87 dan *recall*=0,99, maka didapatkan nilai *F1 Score* sebesar 0,92, yang mengindikasikan bahwa model klasifikasi sudah memiliki *precision* dan *recall* yang baik.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan sentimen yang berasal dari media sosial twitter terkait pemindahan ibu kota dengan menggunakan *Naive Bayes Classifier*. Hasil yang didapat dari dataset sejumlah 1007

data adalah nilai akurasi sebesar 94,33%, *precision* sebesar 0,87 dan *recall* 0,99. Nilai harmonik *recall* dan *precision* atau yang disebut juga sebagai *F1-Score* adalah 0,92 yang berarti sistem ini sudah baik dalam mendeteksi sentimen. Nilai *recall* yang tinggi juga sangat baik diterapkan pada sistem ini, dikarenakan politik merupakan hal yang sensitif. Penelitian ke depan dapat direkomendasikan untuk menambahkan dataset dan menambahkan perbandingan model classifier yang lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada LPPM Universitas Amikom Purwokerto yang telah mendanai penelitian ini melalui program Penelitian Dosen Muda Amikom.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Safiullah, P. Pathak, S. Singh, and A. Anshul, "Social media as an upcoming tool for political marketing effectiveness," *Asia Paci f i c Manag. Rev.*, vol. 22, pp. 10–15, 2017.
- [2] K. Sailunaz and R. Alhaji, "Emotion and Sentiment Analysis from Twitter Text," *J. Comput. Sci.*, 2019.
- [3] D. Neu, G. Saxton, A. Rahaman, and J. Everett, "Twitter and social accountability: Reactions to the Panama Papers," *Crit. Perspect. Account.*, vol. 61, pp. 38–53, 2019.
- [4] I. Zulfa and E. Winarko, "Sentimen Analisis Tweet Berbahasa Indonesia dengan Deep Belief Network," *IJCCS*, vol. 11, no. 2, 2017.
- [5] F. K. Ningrum and M. M. Syarah, "INSTAGRAM DAN TWITTER SEBAGAI STRATEGI HUMAS PT JASA MARGA (PERSERO) TBK DALAM MENINGKATKAN PELAYANAN," *J. Commun. Sci. Islam. Da'wah*, vol. 2, no. 2, pp. 122–133, 2018.
- [6] L. Terán and J. Mancera, "Dynamic profiles using sentiment analysis and twitter data for voting advice applications," *Gov. Inf. Q.*, no. February 2018, pp. 1–16, 2019.
- [7] E. Kušen and M. Strembeck, "Politics , sentiments , and misinformation : An analysis of the Twitter discussion on the 2016 Austrian Presidential Elections," *Online Soc. Networks Media*, vol. 5, pp. 37–50, 2018.
- [8] N. Öztürk and S. Ayvaz, "Sentiment Analysis on Twitter : A Text Mining Approach to the Syrian Refugee Crisis," *Telemat. Informatics*, no. October, 2017.
- [9] A. M. Priyatno, M. M. Muttaqi, F. Syuhada, and A. Z. Arifin, "Deteksi Bot Spammer Twitter Berbasis Time Interval Entropy dan Global Vectors for Word Representations Tweet ' s Hashtag," *J. Ilm. Teknol. Sist. Inf.*, no. June, 2019.
- [10] A. C. Pandey, D. S. Rajpoot, and M. Saraswat, "Twitter sentiment analysis using hybrid cuckoo search method," *Inf. Process. Manag.*, vol. 53, pp. 764–779, 2017.
- [11] D. Septiana, "Palangka Raya the Capital City of Indonesia : Critical Discourse Analysis on News about Moving the Capital City from Jakarta," *Adv. Soc. Sci. Educ. Humanit.*, vol. 280, no. Basa, pp. 190–202, 2018.
- [12] N. R. Toun, "Analisis Kesiapan Pemerintah Provinsi Kalimantan Tengah dalam Wacana Pemindahan Ibu Kota Negara Republik Indonesia ke Kota Palangkaraya," *J. Acad. Praja*, vol. 1, pp. 129–148, 2018.
- [13] F. Andriani, "FENOMENA SOCIAL CIMBER MELALUI TWITWAR," *J. Pustaka Komun.*, vol. 1, 2018.
- [14] S. F. Pratama, R. Andrian, and A. Nugroho, "Analisis Sentimen Twitter Debat Calon Presiden Indonesia Menggunakan Metode Fined-Grained Sentiment Analysis," *J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 4, no. 2, 2019.
- [15] A. Novantirani, M. K. Sabariah, and V. Effendy, "Analisis Sentimen pada Twitter untuk Mengenai Penggunaan Transportasi Umum Darat Dalam Kota dengan Metode Support Vector Machine," in *Proceeding of Engineering*, 2015, vol. 2, no. 1, pp. 1177–1183.
- [16] I. F. Rozi, H. S. Pramono, and E. A. Dahlan, "Implementasi Opinien Mining (Analisis Sentimen) untuk Ekstraksi Data Opini Publik pada Perguruan Tinggi," *J. EECCIS*, vol. 6, no. 1, pp. 37–43, 2012.
- [17] D. T. Lukmana, S. Subanti, and Y. Susanti, "ANALISIS SENTIMEN TERHADAP CALON PRESIDEN 2019 DENGAN SUPPORT VECTOR MACHINE DI TWITTER," in *SEMINAR NASIONAL PENELITIAN PENDIDIKAN MATEMATIKA*, 2019, pp. 154–160.
- [18] F. Tang, L. Fu, B. Yao, and W. Xu, "Aspect based fine-grained sentiment analysis for online reviews," *Inf. Sci. (Ny)*, 2019.
- [19] F. Ali *et al.*, "Transportation Sentiment Analysis Using Word Embedding and Ontology-based Topic Modeling," *Knowledge-Based Syst.*, 2019.
- [20] J. Qiu, Z. Lin, and Q. Shuai, "Investigating the Opinions Distribution in the Controversy on Social Media," *Inf. Sci. (Ny)*, 2019.
- [21] A. M. Zuhdi, E. Utami, and S. Raharjo, "ANALISIS SENTIMEN TWITTER TERHADAP CAPRES INDONESIA 2019 DENGAN METODE K-NN," *J. Inf. Politek. Indonusa Surakarta*, vol. 5, pp. 1–7, 2019.
- [22] Q. Wang, K. Liu, and K. Ma, "Emotional Analysis of Public Opinions in Colleges and Universities : Based on Naive Bayesian Classification Method," *J. Phys.*, 2019.
- [23] M. A. Fauzi, "Random Forest Approach fo Sentiment Analysis in Indonesian Language," *Indones. J. Electr. Eng. Comput. Sci.*, vol. 12, no. 1, pp. 46–50, 2018.
- [24] R. K. Thakur and M. V. Deshpande, "Kernel Optimized-Support Vector Machine and Mapreduce framework for sentiment classification of train reviews," *Indian Acad. Sci.*, vol. 44, no. 1, pp. 1–14, 2019.
- [25] L. Oktasari, Y. H. Chrisnanto, and Yuniarti, "Text Mining Dalam Analisis Sentimen Asuransi Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier," in *Prosiding SNST*, 2016, pp. 37–42.
- [26] D. Xhemali, C. J. Hinde, and R. G. Stone, "Naive Bayes vs . Decision Trees vs . Neural Networks in the Classification of Training Web Pages," *Int. J. Comput. Sci. Issues*, vol. 4, no. 1, pp. 16–23, 2009.
- [27] M. Bilal, H. Israr, M. Shahid, and A. Khan, "Sentiment classification of Roman-Urdu opinions using Naive Bayesian , Decision Tree and KNN classification techniques," *J. King Saud Univ. - Comput. Inf. Sci.*, vol. 28, no. 3, pp. 330–344, 2015.
- [28] V. A. Fitri, R. Andreswari, and M. A. Hasibuan, "Sentiment Analysis of Social Media Twitter with Case of Anti- LGBT Campaign in Indonesia using Naive Bayes , Decision Tree , and Random Forest Algorithm Algorithm," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 161, pp. 765–772, 2019.
- [29] M. M. Ismail and K. M. Lhaksamana, "Sentimen Analisis Pada Media Online Mengenai Pemilihan Presiden 2019 Dengan Menggunakan Metode Naive Bayes," in *e-proceeding of engineering*, 2019, vol. 6, no. 2, pp. 9997–10004.
- [30] B. Haryanto *et al.*, "Facebook Analysis of Community Sentiment on 2019 Indonesian Facebook Analysis of Community Sentiment on 2019 Indonesian Presidential Candidates from Facebook Opinion Data Presidential Candidates from Facebook Opinion Data," in *Procedia Computer Science*, 2019, vol. 161, pp. 715–722.
- [31] G. A. Buntoro, "ANALISIS SENTIMEN CALON GUBERNUR JAWA TIMUR 2018 DENGAN METODE NAIVE BAYES CLASSIFIER," *J. Informatics Peita Nusantara*, vol. 4, no. 1, 2019.
- [32] F. V. Sari and A. Wibowo, "ANALISIS SENTIMEN PELANGGAN TOKO ONLINE JD . ID MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES CLASSIFIER BERBASIS KONVERSI IKON EMOSI," *J. SIMETRIS*, vol. 10, no. 2, pp. 681–686, 2019.
- [33] M. J. Sánchez-franco, A. Navarro-garcía, and F. J. Rondán-cataluña, "A naive Bayes strategy for classifying customer satisfaction : A study based on online reviews of hospitality services," *J. Bus. Res.*, no. June, pp. 0–1, 2018.

TOPSIS dan Double Exponential Smoothing untuk Perangkingan dan Peramalan Penjualan Laptop

S. Sugiraharjo¹, R.C.N. Santi²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Stikubank Semarang
Jl. Trilomba Juang No. 1, Semarang

sugiraharjos@gmail.com¹, r_candra_ns@edu.unisbank.ac.id²

Abstract— Problems that occur CV. Mustika Rajawali, which deals with laptop sales ranking and forecasting, is how to predict future laptop sales based on previous sales data. Forecasting is very influential in determining the sales target that must be achieved by CV. Mustika Rajawali. The method has not been used in predicting laptop sales at CV. Mustika Rajawali so that consumers' needs can be seen, whether it has met the sales target or not. The products to be developed in this study are laptop sales ranking and forecasting using the TOPSIS method and double exponential smoothing. To calculate the potential sales as accurately as possible, it can be done using data mining techniques using double exponential smoothing, while the TOPSIS method is used for ranking. Ranking of laptop sales using the TOPSIS method obtained the sales order of Asus A490JA laptops, Asus A409JP, Asus A409MA, Asus E402YA, Asus TP203NAH. Prediction of laptop sales at CV. Mustika Rajawali with a value of $\alpha = 0.1$ to $\alpha = 0.9$ obtained the smallest MAE value using $\alpha = 0.9$, which is 178,237,067 so that the prediction of CV sales. Mustika Rajawali with the exponential smoothing method using a value of $\alpha = 0.9$.

Keywords: double exponential smoothing, sales, forecasting, ranking, TOPSIS

Abstrak—Permasalahan yang terjadi CV. Mustika Rajawali yang berkaitan dengan perangkingan dan peramalan penjualan laptop adalah bagaimana meramalkan penjualan laptop di masa mendatang berdasarkan data penjualan sebelumnya. Peramalan tersebut sangat berpengaruh untuk menentukan target penjualan yang harus dicapai oleh CV. Mustika Rajawali. Belum digunakannya metode dalam meramalkan penjualan laptop pada CV. Mustika Rajawali sehingga dapat diketahui kebutuhan konsumen, apakah sudah memenuhi target penjualan atau belum. Produk yang akan dikembangkan dalam penelitian ini adalah perangkingan dan peramalan penjualan laptop menggunakan metode TOPSIS dan double exponential smoothing. Untuk menghitung potensi penjualan yang seakurat mungkin dapat dilakukan dengan menggunakan teknik data mining menggunakan double exponential smoothing sedangkan untuk perangkingan digunakan metode TOPSIS. Perangkingan penjualan laptop dengan metode TOPSIS didapatkan urutan penjualan laptop Asus A490JA, Asus A409JP, Asus A409MA, Asus E402YA, Asus TP203NAH. Prediksi penjualan laptop pada CV. Mustika Rajawali dengan nilai $\alpha = 0,1$ sampai dengan $\alpha = 0,9$ didapatkan nilai MAE terkecil menggunakan $\alpha = 0,9$ yaitu sebesar 178.237.067 sehingga prediksi penjualan CV. Mustika Rajawali dengan metode exponential smoothing menggunakan nilai $\alpha = 0,9$.

Kata kunci : double exponential smoothing, penjualan, peramalan, perangkingan, TOPSIS

I. PENDAHULUAN

Penjualan merupakan sebuah kegiatan yang bertujuan untuk mencari, mempengaruhi dan memberi petunjuk kepada pembeli agar dapat menyesuaikan kebutuhannya dengan produk yang ditawarkan serta mengadakan perjanjian mengenai harga yang menguntungkan bagi kedua belah pihak [1]. Penjualan merupakan salah satu indikator paling penting dalam sebuah perusahaan, bila tingkat penjualan yang dihasilkan oleh perusahaan tersebut besar, maka laba yang dihasilkan perusahaan itu pun akan besar pula, sehingga perusahaan dapat bertahan dalam persaingan bisnis dan bisa mengembangkan usahanya. Penjualan merupakan sumber hidup suatu perusahaan, karena dari penjualan dapat diperoleh laba serta suatu usaha untuk memikat konsumen. Dunia industri selalu ada persaingan antara satu perusahaan dengan perusahaan lainnya.

Dunia usaha yang terus berubah dengan cepat, serta banyaknya persaingan pengusaha yang semakin banyak, mengharuskan perusahaan untuk mampu menganalisis lingkungan usaha dan meramalkan berbagai kemungkinan yang terjadi di masa depan. Kegiatan peramalan atau *forecast* masa depan merupakan salah satu usaha

perusahaan sebagai dasar pengambilan keputusan strategis dalam kelangsungan usaha. Perusahaan yang baik menginginkan informasi untuk membantu mereka mengevaluasi kinerja masa lalu dan merencanakan kegiatan masa depan seperti yang dilakukan oleh CV. Mustika Rajawali.

Peramalan merupakan sumber informasi yang dapat digunakan oleh perusahaan untuk mempersiapkan diri dalam menentukan strategi ke depan yang lebih baik. Peramalan penjualan adalah salah satu cara untuk dapat bersaing atau bahkan dapat meningkatkan laba perusahaan sehingga peramalan diperlukan untuk menyetarakan antara perbedaan waktu yang sekarang dan yang akan datang terhadap kebutuhan [2].

Perangkingan dan peramalan penjualan merupakan sumber informasi yang dapat digunakan oleh CV. Mustika Rajawali untuk mempersiapkan diri dalam menentukan strategi ke depan yang lebih baik. Permasalahan dalam memprediksi penjualan pada CV. Mustika Rajawali adalah bagaimana meramalkan penjualan laptop di masa mendatang berdasarkan data penjualan sebelumnya. Peramalan tersebut sangat berpengaruh untuk menentukan target penjualan yang harus dicapai oleh CV. Mustika

Rajawali. Perencanaan yang efektif, baik untuk jangka panjang maupun jangka pendek bergantung pada peramalan permintaan untuk produk perusahaan.

Peramalan bertujuan untuk mengetahui perkiraan penjualan yang akan datang sehingga dapat memenuhi kebutuhan konsumen dan mengetahui apakah sudah memenuhi target penjualan atau belum. Dengan adanya peramalan, maka CV. Mustika Rajawali akan dapat melakukan pengambilan keputusan yang tepat dalam penjualannya, namun dalam kegiatan peramalan memerlukan penerapan beberapa metode yang bertujuan untuk mengetahui permintaan produk penjualan di masa depan.

Untuk menghitung potensi penjualan yang seakurat mungkin dapat dilakukan dengan menggunakan teknik data mining. Data mining adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan *machine learning* untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai database besar. Data mining memiliki hakikat sebagai disiplin ilmu yang tujuan utamanya adalah untuk menemukan, menggali, atau menambang pengetahuan dari data atau informasi yang dimiliki [3].

Metode data mining yang digunakan untuk memperamalan penjualan pada kasus ini menggunakan metode *time series* yaitu *double exponential smoothing*, sedangkan untuk perankingan digunakan metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Pada metode *time series*, peramalan masa depan dilakukan berdasarkan pada nilai masa lalu dari suatu variabel atau kesalahan (faktor gangguan) masa lalu. Langkah penting dalam memilih suatu model *time series* adalah dengan mempertimbangkan jenis pola data sehingga metode yang paling tepat dengan pola tersebut dapat diuji. Jenis-jenis pola data tersebut antara lain pola data horizontal, pola data musiman, pola data siklis dan pola data tren. Data penjualan merupakan data tren sehingga maka metode yang baik untuk digunakan adalah pemulusan eksponensial ganda (*double exponential smoothing*) [4]. Metode TOPSIS adalah salah satu metode pengambilan keputusan multi kriteria atau alternatif pilihan yang merupakan alternatif yang mempunyai jarak terkecil dari solusi ideal positif dan jarak terbesar dari solusi ideal negatif dari sudut pandang geometris dengan menggunakan jarak *Euclidean* [5].

II. TINJAUAN PUSTAKA

Metode *single exponential smoothing* digunakan untuk menentukan prediksi penjualan pada periode berikutnya. Metode *exponential smoothing* merupakan metode peramalan yang cukup baik untuk peramalan jangka panjang dan jangka menengah, terutama pada tingkat operasional suatu perusahaan, dalam perkembangan dasar matematis dari metode *smoothing*. Kelebihan utama dari metode *exponential smoothing* adalah dilihat dari kemudahan dalam operasi yang relatif rendah, ada sedikit keraguan apakah ketepatan yang lebih baik selalu dapat dicapai dengan menggunakan (QS) *Quantitatif* sistem

ataukah metode dekomposisi yang secara intuitif menarik, namun dalam hal ini jika diperlukan peramalan untuk raturan item [6].

Penelitian yang menggunakan metode *exponential smoothing* ganda ini menghasilkan sebuah aplikasi sistem prediksi nilai penjualan barang untuk mengetahui merek barang televisi mana yang akan dijual lebih banyak ditahun mendatang. Hasil penelitian ini adalah menghasilkan prediksi nilai penjualan barang elektronik televisi berdasarkan merek pada dua tahun mendatang yaitu tahun 2014 dan tahun 2015 [7].

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penggunaan metode *exponential smoothing* untuk peramalan volume produksi tanaman pangan, tanaman perkebunan Rakyat Kabupaten Magelang dengan Minitab. Dengan metode *double exponential smoothing* pada volume produksi tanaman pangan dan tanaman perkebunan rakyat nilai MAPE dengan $\alpha = 0,1$ lebih kecil bila dibandingkan dengan metode *single exponential smoothing* dengan nilai ramalan masing-masing 4.083.112 ton untuk volume produksi tanaman pangan dan 27.851,7 ton. Nilai ramalan volume produksi tanaman pangan dan volume perkebunan rakyat Kabupaten Magelang tahun 2011 masing-masing 4.083.112 ton dan 27.851,7 ton [8].

A. Peramalan

Peramalan merupakan bagian awal dari suatu proses pengembalian suatu keputusan. Sebelum melakukan peramalan harus diketahui terlebih dahulu apa sebenarnya persoalan dalam pengambilan keputusan. Peramalan adalah pemikiran terhadap besaran, misalnya permintaan terhadap satu atau beberapa produk pada periode yang akan datang. Pada hakikatnya peramalan hanya merupakan suatu perkiraan (*guess*), tetapi dengan menggunakan teknik-teknik tertentu, maka peramalan menjadi lebih sekedar perkiraan. Peramalan dapat dikatakan perkiraan yang ilmiah (*educated guess*). Setiap pengambilan keputusan yang menyangkut keadaan di masa yang akan datang, maka pasti ada peramalan yang melandasi pengambilan keputusan tersebut. Peramalan adalah suatu usaha untuk meramalkan keadaan di masa mendatang melalui pengujian keadaan di masa lalu. Dalam kehidupan sosial segala sesuatu itu tidak pasti, sukar untuk diperkirakan secara tepat. Peramalan yang dibuat selalu diupayakan agar dapat meminimumkan pengaruh ketidakpastian ini terhadap perusahaan. Dengan kata lain peramalan bertujuan mendapatkan peramalan yang bisa meminimumkan kesalahan meramal (*forecast error*) yang biasanya diukur dengan *Mean Squared Error* (MSE), *Mean Absolute Error* (MAE) dan sebagainya (Sugiyono, 2015).

Peramalan merupakan salah satu dari jenis data mining apabila penggolongannya berdasarkan pada kegunaannya. Peramalan pada intinya sama dengan klasifikasi atau estimasi tetapi lebih mengarah pada nilai-nilai pada masa yang akan datang. Dalam peramalan data yang diproses adalah data historis yang digunakan sebagai data bahan acuan ditambah dengan data-data simulasi yang dapat diubah-ubah sesuai dengan kemungkinan-kemungkinan yang dapat terjadi. Peramalan mengetahui perkiraan nilai dari suatu barang di waktu yang akan datang. Kebutuhan

akan peramalan semakin meningkat sejalan dengan keinginan manajemen untuk memberikan tanggapan yang cepat dan tepat terhadap peluang maupun perubahan di masa mendatang. Peramalan kualitatif merupakan peramalan berdasarkan pendapat suatu pihak (*judgement forecast*) dan peramalan kuantitatif merupakan peramalan berdasarkan pada data masa lalu (data historis) dan dapat dibuat dalam bentuk angka yang biasa disebut sebagai data *time series*. Tujuan dari peramalan adalah menjadikan para pengambil keputusan dan pembuat kebijakan memahami ketidakpastian dan resiko yang mungkin muncul dapat dipertimbangkan sewaktu membuat perencanaan. Dengan melakukan peramalan tersebut para perencana dan pengambil keputusan akan dapat mempertimbangkan pilihan-pilihan atau alternatif lain. Dalam kenyataannya, hasil dari peramalan tidak pernah mutlak tepat, hal tersebut dikarenakan keadaan maupun kejadian di masa depan tidak menentu. Meskipun demikian, jika semua faktor-faktor tersebut ditentukan dengan baik, maka hasil peramalan akan mendekati hasil sebenarnya [9].

Dalam kegiatan produksi, peramalan dilakukan untuk menentukan jumlah permintaan terhadap suatu produk dan merupakan langkah awal dari proses perencanaan dan pengendalian produksi. Dalam peramalan ditetapkan jenis produk apa yang diperlukan (*what*), jumlahnya (*how many*) dan kapan dibutuhkan (*when*). Tujuan peramalan dalam kegiatan produksi adalah untuk meredakan ketidakpastian, sehingga diperoleh suatu perkiraan yang mendekati keadaan yang sebenarnya. Suatu perusahaan biasanya menggunakan prosedur tiga tahap untuk sampai pada peramalan penjualan, yaitu diawali dengan melakukan peramalan lingkungan, diikuti dengan peramalan penjualan industri, dan diakhiri dengan peramalan penjualan perusahaan.

Peramalan lingkungan dilakukan untuk meramalkan inflasi, pengangguran, tingkat suku bunga, kecenderungan konsumsi dan menabung, iklim investas, belanja pemerintah, ekspor, dan berbagai ukuran lingkungan yang penting bagi perusahaan. Hasil akhirnya adalah proyeksi produk nasional bruto yang digunakan bersama indikator lingkungan lainnya untuk meramalkan penjualan industri. Kemudian, perusahaan melakukan peramalan penjualan dengan asumsi tingkat pangsa tertentu akan tercapai.

B. *Exponential Smoothing*

Metode *exponential smoothing* merupakan metode peramalan yang cukup baik untuk peramalan jangka panjang dan jangka menengah, terutama pada tingkat operasional suatu perusahaan, dalam perkembangan dasar matematis dari metode *smoothing*. Konsep *exponential* telah berkembang dan menjadi metode praktis dengan penggunaan yang cukup luas, terutama dalam peramalan bagi persediaan.

Metode *smoothing* digunakan untuk mengurangi ketidakaturan musiman dari data yang lalu, dengan membuat rata-rata tertimbang dari sederetan data masa lalu. Ketepatan prediksi dengan metode ini akan terdapat pada prediksi jangka pendek, sedangkan untuk prediksi jangka panjang kurang akurat. Metode *exponential smoothing* merupakan pengembangan dari metode *moving*

average. Dalam metode ini peramalan dilakukan dengan mengulang perhitungan secara terus-menerus dengan menggunakan data terbaru, setiap data terbaru diberi bobot yang lebih besar. Tujuan dari metode ini adalah menentukan nilai α yang meminimumkan MSE pada kelompok penguji (Awat, 2015).

Kelebihan utama dari metode *exponential smoothing* adalah dilihat dari kemudahan dalam operasi yang relatif rendah, ada sedikit keraguan apakah ketepatan yang lebih baik selalu dapat dicapai dengan menggunakan (QS) Quantitatif Sistem ataukah metode dekomposisi yang secara intuitif menarik, namun dalam hal ini jika diperlukan peramalan untuk ratusan item.

Apabila data yang dianalisa bersifat stationer, maka penggunaan metode rata-rata bergerak (*moving average*) atau *exponential smoothing* cukup tepat akan tetapi apabila datanya menunjukkan suatu tren linier, maka model yang baik untuk digunakan adalah *exponential smoothing linier* dari brown atau model *exponential smoothing linier* dari Holt.

Permasalahan umum yang dihadapi apabila menggunakan model pemulusan eksponensial adalah memilih konstanta pemulusan yang diperkirakan tepat. Adapun panduan untuk memperkirakan nilai a yaitu antara lain:

1. Apabila pola historis dari data aktual permintaan sangat bergejolak atau tidak stabil dari waktu ke waktu, dapat dipilih nilai a mendekati 1. Biasanya di pilih nilai $a = 0,9$, namun dapat dicoba nilai a yang lain yang mendekati 1 seperti 0,8, 0,7 tergantung sejauh mana gejala dari data itu.
2. Apabila pola historis dari data aktual permintaan tidak berfluktuasi atau relatif stabil dari waktu ke waktu maka dapat memilih nilai a yang mendekati nol, yaitu $a = 0,2; 0,5, 0,1$ tergantung sejauh mana kestabilan data itu, semakin stabil nilai a yang dipilih harus semakin kecil menuju ke nilai nol.

Pada metode ini bobot yang diberikan pada data yang ada sebesar α untuk data yang terbaru, $\alpha(1 - \alpha)$ untuk data yang lama, $\alpha(1 - \alpha)^2$ untuk data yang lebih lama dan seterusnya. Besarnya α adalah antara 0 dan 1, semakin mendekati 1 berarti data terbesar lebih diperhatikan. Secara sistematis besarnya forecast adalah:

$$St+1 = \alpha Xt + 1 - \alpha St \quad (1)$$

dengan:

$St+1$ = nilai Prediksi ke t+1

Xt = data aktual ke t

α = parameter dengan nilai antara 0 sampai 1

St = nilai Prediksi ke t

Kesalahan *error* dapat dihitung dengan menggunakan *mean absolute error* dan *mean square error*. *Mean absolute error* adalah rata-rata nilai *absolute* dari kesalahan meramal (tidak dihiraukan tanda positif atau negatifnya):

$$MAE = \frac{\sum |X_t - F|}{n} \quad (2)$$

Mean square error adalah kuadrat rata-rata kesalahan peramalan:

$$MSE = \frac{\sum |X_t - F|^2}{n} \tag{3}$$

dengan:

X_t = data sebenarnya terjadi

F = data ramalan dihitung dari model yang digunakan pada waktu atau tahun t

n = banyak data hasil ramalan

Prinsip dalam menghitung kesalahan peramalan (*forecast error*) yaitu model yang baik adalah model yang mempunyai kesalahan *error* paling kecil dari terhadap data pengamatan yang sebenarnya di lapangan.

C. TOPSIS

Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) adalah salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria. TOPSIS didasarkan pada konsep dimana alternatif terpilih yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif. Konsep ini banyak digunakan pada beberapa model MADM untuk menyelesaikan masalah keputusan secara praktis. Dengan ide dasarnya adalah bahwa alternatif yang dipilih memiliki jarak terdekat dengan solusi ideal positif dan memiliki jarak terjauh dari solusi ideal negatif [10]. Prosedur perhitungan dengan TOPSIS:

1. Menentukan matrik ternormalisasi

TOPSIS membutuhkan rating kinerja setiap alternatif A_i pada setiap kriteria C_i yang ternormalisasi:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \tag{4}$$

dengan:

$i = 1, 2, \dots, m$

$j = 1, 2, \dots, n$

r_{ij} = Matriks ternormalisasi $[i][j]$

x_{ij} = Matriks keputusan $[i][j]$

2. Pembobotan matrik

Nilai bobot (W) yang menunjukkan tingkat kepentingan relatif setiap kriteria harus diberikan untuk menghitung matrik normalisasi terbobot.

$W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$

Selanjutnya dilakukan perkalian antara bobot pada masing-masing kriteria dengan rumus:

$$s Y_{ij} = w_j \cdot r_{ij} \tag{5}$$

dengan:

$i = 1, 2, \dots, m$

$j = 1, 2, \dots, n$

Y_{ij} = Matriks ternormalisasi terbobot $[i][j]$

w_j = Vektor bobot $[j]$

Berdasarkan persamaan di atas, maka akan terbentuk matrik keputusan ternormalisasi terbobot Y :

$$Y = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix} \tag{6}$$

3. Menghitung matriks solusi ideal positif dan matrik solusi ideal negatif

Nilai solusi ideal positif (A^+) dan nilai solusi negatif (A^-) berdasarkan matrik keputusan ternormalisasi terbobot Y . Untuk menghitung A^+ dan A^- harus diperhatikan syarat apakah kriteria bersifat keuntungan (*benefit*) atau kriteria bersifat biaya (*cost*):

$$y_j^+ = \begin{cases} \max\{y_{ij}\} ; \text{dimana } j \text{ adalah kriteria} \\ \text{keuntungan} \\ i \\ \text{mix } \{y_{ij}\} ; \text{dimana } j \text{ adalah kriteria} \\ \text{biaya} \\ i \end{cases} \tag{7}$$

$$y_j^- = \begin{cases} \min\{y_{ij}\} ; \text{dimana } j \text{ adalah kriteria} \\ \text{keuntungan} \\ i \\ \max\{y_{ij}\} ; \text{dimana } i \text{ adalah kriteria} \\ \text{biaya (cost)} \\ i \end{cases} \tag{8}$$

y_{j+} = nilai dari solusi ideal positif dari kriteria ke 1, 2, ..., j

y_{j-} = nilai dari solusi ideal negatif dari kriteria ke 1, 2, ..., j

Selanjutnya dicari nilai solusi ideal positif (A^+) dan nilai solusi ideal negative (A^-)

$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+)$

$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-)$

4. Menghitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan solusi ideal positif (D^+) dan jarak antara nilai setiap alternatif dengan solusi ideal negatif (D^-):

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_j^+ - y_{ij}^+)^2} \tag{9}$$

dengan $i=1, 2, \dots, m$

D_i^+ = jarak antara nilai setiap alternatif dengan solusi ideal positif pada kriteria i

y_{j+} = nilai dari solusi ideal positif dari kriteria ke 1, 2, ..., j

y_{ij} = nilai dari matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot pada alternatif i pada kriteria ke j :

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij}^- - y_j^-)^2} \tag{10}$$

dengan $i=1, 2, \dots, m$

- Di- = jarak antara nilai setiap alternatif dengan solusi ideal negatif pada kriteria i
- yj- = nilai dari solusi ideal negatif dari kriteria ke 1, 2, ..., j
- yij = nilai dari matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot pada alternatif i pada kriteria ke j

5. Menghitung nilai preferensi untuk setiap nilai (Vi):

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \tag{11}$$

dengan i=1,2, ... ,m

- Vi = Menghitung nilai preferensi untuk setiap nilai.
- Di- = jarak antara nilai setiap alternatif dengan solusi ideal negatif pada kriteria i.
- Di+ = jarak antara nilai setiap alternatif dengan solusi ideal positif pada kriteria i.

Nilai Vi yang lebih besar menunjukkan alternatif yang lebih dipilih..

III. METODE PENELITIAN

Produk yang akan dikembangkan dalam penelitian ini adalah perangkingan dan peramalan penjualan laptop menggunakan metode TOPSIS dan *double exponential smoothing* (studi kasus di CV. Mustika Rajawali). Permasalahan yang terjadi CV. Mustika Rajawali yang berkaitan dengan perangkingan dan peramalan penjualan laptop adalah bagaimana meramalkan penjualan laptop di masa mendatang berdasarkan data penjualan sebelumnya. Peramalan tersebut sangat berpengaruh untuk menentukan target penjualan yang harus dicapai oleh CV. Mustika Rajawali. Belum digunakannya metode dalam meramalkan penjualan laptop pada CV. Mustika Rajawali sehingga dapat diketahui kebutuhan konsumen, apakah sudah memenuhi target penjualan atau belum.

Untuk menghitung potensi penjualan yang seakurat mungkin dapat dilakukan dengan menggunakan teknik data mining menggunakan *double exponential smoothing* sedangkan untuk perankingan digunakan metode TOPSIS.

Model algoritma TOPSIS pada perangkingan penjualan laptop pada CV. Mustika Rajawali yaitu:

1. Proses pertama yaitu inisialiasi bobot penilaian yaitu
 - a. Harga (C₁) mempunyai bobot 50 %.
 - b. Jumlah (C₂) mempunyai bobot 50 %.
2. Menentukan matrik ternormalisasi. TOPSIS membutuhkan rating setiap alternatif A_i pada setiap kriteria C_i yang ternormalisasi menggunakan persamaan 4, yaitu:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

3. Pembobotan matrik
Proses selanjutnya dilakukan perkalian antara bobot pada masing-masing kriteria menggunakan perasamaan 5, yaitu:

$$Y_{ij} = w_j \cdot r_{ij}$$

4. Menghitung matriks solusi ideal positif dan matrik solusi ideal negatif. Nilai solusi ideal positif (A+) dan nilai solusi negatif (A-) berdasarkan matrik keputusan ternormalisasi terbobot Y. Untuk menghitung A+ dan A- harus diperhatikan syarat apakah kriteria bersifat keuntungan (*benefit*) atau kriteria bersifat biaya (*cost*) menggunakan persamaan 7 dan persamaan 8, yaitu:

$$y_j^+ = \begin{cases} \max\{y_{ij}\} ; \text{dimana } j \text{ adalah kriteria} \\ \text{keuntungan} \\ i \\ \min\{y_{ij}\} ; \text{dimana } j \text{ adalah kriteria} \\ \text{biaya} \\ i \end{cases}$$

$$y_j^- = \begin{cases} \min\{y_{ij}\} ; \text{dimana } j \text{ adalah kriteria} \\ \text{keuntungan} \\ i \\ \max\{y_{ij}\} ; \text{dimana } i \text{ adalah kriteria} \\ \text{biaya (cost)} \\ i \end{cases}$$

5. Menghitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan solusi ideal positif (D+) menggunakan persamaan 9, yaitu:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_j^+ - y_{ij})^2}$$

dan jarak antara nilai setiap alternatif dengan solusi ideal negatif (D-) menggunakan persamaan10, yaitu:

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_j^-)^2}$$

6. Menghitung nilai preferensi untuk setiap nilai (Vi) menggunakan persamaan 11, yaitu:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}$$

7. Nilai Vi yang lebih besar menunjukkan laptop yang direkomendasikan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perangkingan

Langkah perhitungan perangkingan penjualan laptop pada CV. Mustika Rajawali dengan metode TOPSIS yaitu:

1. Proses perangkingan penjualan laptop pada CV. Mustika Rajawali dengan metode TOPSIS terdiri dari 2 kriteria yang diperlihatkan seperti tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Perangkingan
Notasi Kriteria Bobot (%)

C ₁	Harga	60
C ₂	Jumlah	40

Data penjualan laptop CV. Mustika Rajawali diperlihatkan seperti tabel 2.

Tabel 2. Data Penjualan Laptop

No	Laptop	C ₁	C ₂
1.	Asus E402YA	3.599.000	40
2.	Asus A409MA	4.299.000	40
3.	Asus TP203NAH	5.000.000	12
4.	Asus A409JP	8.299.000	14
5.	Asus A490JA	7.299.000	24

2. Matriks keputusan ternormalisasi dengan rumus:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

$$|x_1| = \sqrt{3.599.000^2 + 4.299.000^2 + 5.000.000^2 + 8.299.000^2 + 7.299.000^2}$$

$$|x_1| = 133.634.95,20$$

$$|x_2| = \sqrt{40^2 + 40^2 + 12^2 + 14 + 24^2}$$

$$|x_2| = 64,16$$

$$r_{11} = \frac{x_{11}}{|x_1|} = \frac{3.599.000}{133.634.95,20} = 0,269$$

$$r_{12} = \frac{x_{12}}{|x_2|} = \frac{40}{64,16} = 0,623$$

$$r_{21} = \frac{x_{21}}{|x_1|} = \frac{4.299.000}{133.634.95,20} = 0,322$$

$$r_{22} = \frac{x_{22}}{|x_2|} = \frac{40}{64,16} = 0,623$$

$$r_{31} = \frac{x_{31}}{|x_1|} = \frac{5.000.000}{133.634.95,20} = 0,374$$

$$r_{32} = \frac{x_{32}}{|x_2|} = \frac{12}{64,16} = 0,187$$

$$r_{41} = \frac{x_{41}}{|x_1|} = \frac{8.299.000}{133.634.95,20} = 0,621$$

$$r_{42} = \frac{x_{42}}{|x_2|} = \frac{14}{64,16} = 0,218$$

$$r_{51} = \frac{x_{51}}{|x_1|} = \frac{7.299.000}{133.634.95,20} = 0,546$$

$$r_{52} = \frac{x_{52}}{|x_2|} = \frac{24}{64,16} = 0,374$$

3. Matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot (matriks Y) dengan rumus: $Y_{ij} = w_j \cdot r_{ij}$

$$y_{11} = w_1 r_{11} = (0,6) (0,269) = 0,162$$

$$y_{12} = w_2 r_{12} = (0,4) (0,623) = 0,249$$

$$y_{21} = w_1 r_{21} = (0,6) (0,322) = 0,193$$

$$y_{22} = w_2 r_{22} = (0,4) (0,623) = 0,249$$

$$y_{31} = w_1 r_{31} = (0,6) (0,374) = 0,224$$

$$y_{32} = w_2 r_{32} = (0,4) (0,187) = 0,075$$

$$y_{41} = w_1 r_{41} = (0,6) (0,621) = 0,373$$

$$y_{42} = w_2 r_{42} = (0,4) (0,218) = 0,087$$

$$y_{51} = w_1 r_{51} = (0,6) (0,546) = 0,328$$

$$y_{52} = w_2 r_{52} = (0,4) (0,374) = 0,150$$

$$Y = \begin{bmatrix} 0,162 & 0,249 \\ 0,193 & 0,249 \\ 0,224 & 0,075 \\ 0,373 & 0,087 \\ 0,328 & 0,150 \end{bmatrix}$$

4. Matriks solusi ideal positif (A⁺) dan matriks solusi ideal negatif (A⁻) berdasarkan rating bobot ternormalisasi y_{ij}. Solusi ideal positif (A⁺) dihitung sebagai berikut:

$$Y = \begin{bmatrix} 0,162 & \mathbf{0,249} \\ 0,193 & 0,249 \\ 0,224 & 0,075 \\ \mathbf{0,373} & 0,087 \\ 0,328 & 0,150 \end{bmatrix}$$

$$A^+ = \{y_1^+ ; y_2^+\}$$

$$A^+ = \{0,373; 0,249\}$$

Solusi ideal negatif (A⁻) dihitung sebagai berikut :

$$Y = \begin{bmatrix} \mathbf{0,162} & 0,249 \\ 0,193 & 0,249 \\ 0,224 & \mathbf{0,075} \\ 0,373 & 0,087 \\ 0,328 & 0,150 \end{bmatrix}$$

$$A^- = \{y_1^- ; y_2^-\}$$

$$A^- = \{0,162; 0,075\}$$

5. Menghitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan solusi ideal positif (D⁺) dengan rumus:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_j^+ - y_{ij})^2}$$

dan jarak antara nilai setiap alternatif dengan solusi ideal negatif (D⁻) dengan rumus:

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_j^-)^2}$$

Jarak antara nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal positif :

$$D_1^+ = \sqrt{(y_1^+ - y_{11})^2 + (y_2^+ - y_{12})^2}$$

$$D_1^+ = \sqrt{(0,373 - 0,162)^2 + (0,249 - 0,249)^2}$$

$$D_1^+ = 0,211$$

$$D_2^+ = \sqrt{(y_1^+ - y_{21})^2 + (y_2^+ - y_{22})^2}$$

$$D_2^+ = \sqrt{(0,373 - 0,193)^2 + (0,249 - 0,249)^2}$$

$$D_2^+ = 0,180$$

$$D_3^+ = \sqrt{(y_1^+ - y_{31})^2 + (y_2^+ - y_{32})^2}$$

$$D_3^+ = \sqrt{(0,373 - 0,224)^2 + (0,249 - 0,075)^2}$$

$$D_3^+ = 0,229$$

$$D_4^+ = \sqrt{(y_1^+ - y_{41})^2 + (y_2^+ - y_{42})^2}$$

$$D_4^+ = \sqrt{(0,373 - 0,373)^2 + (0,249 - 0,087)^2}$$

$$D_4^+ = 0,162$$

$$D_5^+ = \sqrt{(y_1^+ - y_{51})^2 + (y_2^+ - y_{52})^2}$$

$$D_5^+ = \sqrt{(0,373 - 0,328)^2 + (0,249 - 0,150)^2}$$

$$D_5^+ = 0,109$$

Jarak antara nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal negatif:

$$D_1^- = \sqrt{(y_{11} - y_1^-)^2 + (y_{12} - y_2^-)^2}$$

$$D_1^- = \sqrt{(0,162 - 0,162)^2 + (0,249 - 0,075)^2}$$

$$D_1^- = 0,175$$

$$D_2^- = \sqrt{(y_{21} - y_1^-)^2 + (y_{22} - y_2^-)^2}$$

$$D_2^- = \sqrt{(0,322 - 0,162)^2 + (0,623 - 0,075)^2}$$

$$D_2^- = 0,177$$

$$D_3^- = \sqrt{(y_{31} - y_1^-)^2 + (y_{32} - y_2^-)^2}$$

$$D_3^- = \sqrt{(0,374 - 0,162)^2 + (0,187 - 0,075)^2}$$

$$D_3^- = 0,063$$

$$D_4^- = \sqrt{(y_{41} - y_1^-)^2 + (y_{42} - y_2^-)^2}$$

$$D_4^- = \sqrt{(0,621 - 0,162)^2 + (0,218 - 0,075)^2}$$

$$D_4^- = 0,211$$

$$D_5^- = \sqrt{(y_{51} - y_1^-)^2 + (y_{52} - y_2^-)^2}$$

$$D_5^- = \sqrt{(0,546 - 0,162)^2 + (0,374 - 0,075)^2}$$

$$D_5^- = 0,182$$

6. Nilai preferensi untuk setiap alternatif (Vi) dengan rumus:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}$$

$$V_1 = \frac{0,175}{0,175 + 0,211} = 0,452$$

$$V_2 = \frac{0,177}{0,177 + 0,180} = 0,495$$

$$V_3 = \frac{0,063}{0,063 + 0,229} = 0,213$$

$$V_4 = \frac{0,211}{0,211 + 0,162} = 0,566$$

$$V_5 = \frac{0,182}{0,182 + 0,109} = 0,626$$

7. Urutkan dari nilai Vi terbesar sampai terkecil yaitu V5, V4, V2, V1, V3. Hasil akhir dari perhitungan dengan metode TOPSIS diperlihatkan seperti tabel 3.

Tabel 3. Hasil perankingan dengan TOPSIS

No	Laptop	C1	C2	Nilai TOPSIS
1.	Asus A490JA	7.299.000	24	0,626
2.	Asus A409JP	8.299.000	14	0,566
3.	Asus A409MA	4.299.000	40	0,495
4.	Asus E402YA	3.599.000	40	0,452
5.	Asus TP203NAH	5.000.000	12	0,213

B. Peramalan Penjualan

Diketahui data penjualan laptop pada CV. Mustika Rajawali diperlihatkan seperti tabel 4.

Tabel 4. Data penjualan laptop

No	Bulan	Total Penjualan
1	Januari	530.817.000
2	Pebruari	96.975.000
3	Maret	39.490.000

Untuk meramalkan penjualan laptop pada CV. Mustika Rajawali dengan menggunakan metode *double exponential smoothing* digunakan persamaan 1, yaitu:

$$St+1 = \alpha Xt + 1 - \alpha St$$

dengan:

St+1 = nilai prediksi ke t+1

Xt = data aktual ke t

α = parameter dengan nilai antara 0 sampai 1

St = nilai peramalan ke t

Untuk menghitung kesalahan error digunakan dengan MAE

$$MAE = \frac{\sum |X_t - F|}{n}$$

dengan

Xt = data sebenarnya terjadi

F = data hasil ramalan

n = banyak data hasil ramalan

C. Peramalan Dengan Nilai α = 0,5

Peramalan dengan nilai α = 0,5 pada bulan Pebruari, Maret dan April:

1. Peramalan untuk bulan Pebruari yaitu:

$$St2 = (0,5) * 530.817.000 + (1-5) * 530.817.000$$

$$St2=530.817.000$$

2. Peramalan untuk bulan Maret yaitu:

$$St3=(0,5)*96.975.000+(1-0,5)*530.817.000$$

$$St3=313,896,000$$

3. Peramalan untuk bulan April yaitu:

$$St4=(0,5)*39.490.000+(1-0,5)*313,896,000$$

$$St4=176.693.000$$

Hasil peramalan penjualan penjualan CV. Mustika Rajawali dengan nilai $\alpha = 0,5$ diperlihatkan pada tabel 5.

Tabel 5. Peramalan penjualan nilai $\alpha = 0,5$

Bulan	Total (Xt)	Hasil Prediksi $\alpha = 0,5$ (F)	MAE (Xt-F)
Januari	530.817.000	530.817.000	0
Pebruari	96.975.000	530.817.000	433.842.000
Maret	39.490.000	313.896.000	274.406.000
	MAE		236.082.667

D. Peramalan Dengan Nilai $\alpha = 0,7$

Peramalan dengan nilai $\alpha = 0,7$ pada bulan Pebruari, Maret dan April:

1. Peramalan untuk bulan Pebruari yaitu:

$$St2=(0,7)*530.817.000+(1-0,7)*530.817.000$$

$$St2=530.817.000$$

2. Peramalan untuk bulan Maret yaitu:

$$St3=(0,7)*96.975.000+(1-0,7)*530.817.000$$

$$St3=227.127.600$$

3. Peramalan untuk bulan April yaitu:

$$St4=(0,7)*39.490.000+(1-0,7)*313,896,000$$

$$St4=95.781.280$$

Hasil peramalan penjualan penjualan CV. Mustika Rajawali dengan nilai $\alpha = 0,7$ diperlihatkan seperti tabel 6.

Tabel 6. Peramalan penjualan nilai $\alpha = 0,7$

Bulan	Total (Xt)	Hasil Prediksi $\alpha = 0,7$ (F)	MAE (Xt-F)
Januari	530.817.000	530.817.000	0
Pebruari	96.975.000	530.817.000	433.842.000
Maret	39.490.000	227.127.600	187.637.600
	MAE		207.159.867

E. Peramalan Dengan Nilai $\alpha = 0,9$

Peramalan dengan nilai $\alpha = 0,9$ pada bulan Pebruari, Maret dan April:

1. Peramalan untuk bulan Pebruari yaitu:

$$St2=(0,9)*530.817.000+(1-0,9)*530.817.000$$

$$St2=530.817.000$$

2. Peramalan untuk bulan Maret yaitu:

$$St3=(0,9)*96.975.000+(1-0,9)*530.817.000$$

$$St3=140.359.200$$

3. Peramalan untuk bulan April yaitu:

$$St4=(0,9)*39.490.000+(1-0,9)* 13,896,000$$

$$St4=49.576.920$$

Hasil peramalan penjualan penjualan CV. Mustika Rajawali dengan nilai $\alpha=0,9$ diperlihatkan seperti tabel 7.

Tabel 7. Peramalan penjualan nilai $\alpha = 0,9$

Bulan	Total (Xt)	Hasil Prediksi $\alpha = 0,9$ (F)	MAE (Xt-F)
Januari	530.817.000	530.817.000	0
Pebruari	96.975.000	530.817.000	433.842.000
Maret	39.490.000	140.359.200	187.637.600
	MAE		178.237.067

Dari hasil perhitungan peramalan penjualan dengan metode *exponential smoothing* didapatkan nilai MAE sebagai berikut:

1. Nilai $\alpha=0,5$ didapatkan nilai MAE sebesar 236.082.667

2. Nilai $\alpha=0,7$ didapatkan nilai MAE sebesar 207.159.867

3. Nilai $\alpha=0,9$ didapatkan nilai MAE sebesar 178.237.067

Tujuan dari metode *exponential smoothing* adalah menentukan nilai α yang meminimumkan MAE. Nilai MAE disebabkan oleh selisih dari total penjualan dengan hasil peramalan. Semakin kecil nilai MAE maka semakin kecil selisih dari total penjualan dan semakin besar nilai MSE maka semakin besar selisih dari total penjualan. Dari ketiga nilai $\alpha=0,5$, $\alpha=0,7$ dan $\alpha=0,9$, nilai MAE terkecil adalah $\alpha=0,9$ sehingga peramalan penjualan laptop dengan metode *exponential smoothing* menggunakan nilai $\alpha=0,9$.

V. KESIMPULAN

Perangkingan dan peramalan penjualan laptop pada CV. Mustika Rajawali menggunakan metode TOPSIS dan *double exponential smoothing* dapat digunakan untuk meramalkan penjualan laptop untuk periode berikutnya. Perangkingan penjualan laptop dengan metode TOPSIS didapatkan urutan penjualan laptop Asus A490JA, Asus A409JP, Asus A409MA, Asus E402YA, Asus TP203NAH. Prediksi penjualan laptop pada CV. Mustika Rajawali dengan nilai $\alpha = 0,1$ sampai dengan $\alpha = 0,9$ didapatkan nilai MAE terkecil menggunakan $\alpha = 0,9$ yaitu sebesar 178.237.067 sehingga prediksi penjualan CV. Mustika Rajawali dengan metode *exponential smoothing* menggunakan nilai $\alpha = 0,9$.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Swastha, *Manajemen Penjualan*, 3rd ed. Yogyakarta: BPFE, 2012.
- [2] Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan: (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D)*. Bandung: Alfabeta, 2008.
- [3] B. Santosa, *Data Mining Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2007.
- [4] S. Makridakis, S. C. Wheelwright, and V. E. McGee, *Metode dan Aplikasi: Peramalan Jilid 1: Edisi Kedua*. Jakarta: Binarupa Aksara, 1999.
- [5] S. Kusumadewi and H. Purnomo, *Aplikasi Logika Fuzzy: Untuk Pendukung Keputusan*, 2nd ed. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.
- [6] K. Margi S and S. Pendawa, "Analisa Dan

- Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Untuk Prediksi Penjualan Pada Periode Tertentu (Studi Kasus: PT.Media Cemara Kreasi),” *Pros. SNATIF*, no. 1998, pp. 259–266, 2015.
- [7] F. Kasim, M. H. Koniyo, and D. Novian, “Penerapan Metode Exponential Smoothing Ganda Untuk Memprediksi Nilai Penjualan Barang,” *Skripsi, Tek. Inform. Univ. Negeri Gorontalo*, 2015.
- [8] N. Sidik, “Forecasting Volume Produksi Tanaman Pangan, Tanaman Perkebunan Rakyat Kab. Magelang dengan Metode Exponential Smoothing Berbantu Minitab,” *Skripsi, Jur. Mat. Fak. Mat. Dan Ilmu Pengetah. Alam Univ. Negeri Semarang*, 2010.
- [9] N. J. Awat, *Metode Peramalan Kuantitatif*. Yogyakarta: Liberty, 1990.
- [10] M. Marbun and B. Sinaga, *Buku Ajar Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Hasil Belajar / 1 STMIK Pelita Nusantara Medan*. 2015.

Uji Deteksi Objek Bentuk Bola Dengan Menerapkan Metode *Circular Hough Transform*

Budi Cahyo Wibowo¹, Fajar Nugraha² dan Andy Prasetyo Utomo³

¹Prodi Teknik Elektro, Fakultas TEKNIK, Universitas Muria Kudus

^{2,3}Prodi Sistem Informasi, Fakultas TEKNIK, Universitas Muria Kudus
Gedung J Lantai 2, Kampus Gondangmanis, Bae, Kudus

E-mail : budi.cahyo@umk.ac.id¹, fajar.nugraha@umk.ac.id², andy.prasetyo@umk.ac.id³

Abstract— Detection of spherical objects is one application of image processing technology that is currently widely used for robotics technology. The ability to recognize certain objects in various environmental conditions is one of the requirements for this image processing technology to be reliable. To find out its reliability, testing is necessary. The detection test for spherical objects is carried out by testing changes in environmental conditions in which the object is located, including by testing the detection of spherical objects with variations in the size of the ball, testing the detection of spherical objects with variations in changes in light intensity and testing for detection of spherical objects with variations in distance changes. object against the camera. With three tests that have been carried out with the hough transform method applied to the detection of spherical objects, the results show that object detection is able to recognize variations in ball size with a diameter of 16.9mm, 31mm, 63.7mm and 95.8mm. Object detection is able to recognize objects well at light intensities between 80lux - 117lux. And object detection is able to recognize the ball at a distance of 30cm - 140cm.

Abstrak— Deteksi objek bentuk bola merupakan salah satu penerapan dari teknologi image processing yang saat ini banyak digunakan untuk teknologi robotika. Kemampuan dalam mengenali objek tertentu dalam berbagai kondisi lingkungan merupakan salah satu syarat teknologi image processing ini disebut handal. Untuk mengetahui kehandalannya maka perlu dilakukan pengujian. Uji deteksi objek berwarna bentuk bola dilakukan dengan melakukan pengujian terhadap perubahan kondisi lingkungan dimana objek tersebut berada, diantaranya dengan pengujian deteksi objek bentuk bola dengan variasi ukuran bola, pengujian deteksi objek bentuk bola dengan variasi perubahan intensitas cahaya dan pengujian deteksi objek bentuk bola dengan variasi perubahan jarak objek terhadap kamera. Dengan tiga pengujian yang telah dilakukan dengan metode hough transform yang diterapkan pada deteksi objek bentuk bola ini, diperoleh kesimpulan bahwa deteksi objek mampu mengenali variasi ukuran bola dengan diameter 16,9mm, 31mm, 63,7mm dan 95,8mm. Deteksi objek mampu mengenali bola dengan baik pada intensitas cahaya antara 80lux – 117lux. Dan deteksi objek mampu mengenali bola pada jarak 30cm – 140cm.

Kata Kunci— deteksi objek, image processing, uji deteksi objek.

I. PENDAHULUAN

Pengolahan citra atau sering dikenal dengan *image processing* merupakan teknik memanipulasi citra secara digital menjadi citra lain untuk digunakan dalam aplikasi tertentu. Pengolahan citra harus dilakukan dengan berbagai macam metode agar mudah dikenali oleh manusia dan komputer sehingga mampu memperoleh bentuk citra sesuai dengan yang diinginkan. Pengolahan citra digital dilakukan untuk mengolah gambar sehingga mampu memberikan informasi yang ada pada suatu gambar untuk mengidentifikasi suatu objek.

Deteksi objek berwarna dengan bentuk bola banyak diaplikasikan dalam teknologi robotika, khususnya digunakan sebagai sensor pada robot untuk mendeteksi keberadaan objek berbentuk bola, penelitian yang dilakukan oleh alwi widi pradana, dan desy irmawati, Pendeteksi Bola Pada Robot Penjaga Gawang Menggunakan Metode *Hough Circle*, rerata keberhasilan deteksi bola sebesar 80%, penelitian difokuskan pada deteksi objek berbentuk bola untuk robot penjaga gawang[1]. Implementasi pengolahan citra juga bisa digunakan untuk mendeteksi kemunculan bulat sabit, seperti penelitian yang telah dilakukan oleh ike mardiyana sari, agus zainal arifin, dan anny yuniarti dengan tingkat keberhasilan 75% [2]. Penelitian yang lain terkait

dengan deteksi objek adalah penelitian yang telah dilakukan oleh hendro nugroho, deteksi citra objek lingkaran dengan menggunakan metode ekstraksi bentuk *circularity*, pada penelitian ini lebih berfokus pada deteksi objek bentuk bundar untuk mengetahui bentuk kebulatan dari suatu objek [3].

Dari serangkaian penelitian yang telah dilakukan terkait deteksi objek dengan metode *Circular Hough Transform* belum terlihat adanya pengujian yang dilakukan terkait dengan pengaruh ukuran objek, intensitas cahaya lingkungan, dan jarak objek terhadap kemampuan dalam mengenali objek bentuk bola, maka perlu adanya uji deteksi objek bentuk bola yang menerapkan metode *Circular Hough Transform* untuk mengetahui kemampuan sistem pengolah citra dalam mendeteksi atau mengenali objek bentuk tertentu.

Pengolahan citra digital umumnya dilakukan dengan tujuan memperbaiki kualitas suatu gambar sehingga dapat dengan mudah dibaca oleh mata manusia dan juga bertujuan mengolah informasi yang ada pada suatu gambar untuk kebutuhan identifikasi suatu objek secara otomatis[4].

Thresholding adalah konversi citra berwarna ke citra biner yang dilakukan dengan cara mengelompokkan nilai derajat keabuan setiap *pixel* kedalam 2 kelas, hitam dan

putih. Pada citra hitam putih terdapat 256 level, artinya mempunyai skala “0” sampai “255” atau [0,255], dalam hal ini nilai intensitas 0 menyatakan hitam, dan nilai 255 menyatakan putih, dan nilai Antara 0 sampai 255 menyatakan warna keabuan yang terletak Antara hitam dan putih.

Contoh operasi titik berdasarkan intensitas adalah operasi pengambangan (*thresholding*). Pada operasi pengambangan, nilai intensitas *pixel* dipetakan ke salah satu dari dua nilai, α_1 atau α_2 , berdasarkan nilai ambang (*threshold*) T dapat ditunjukkan seperti pada persamaan berikut: [5].

$$fx, y^1 = \alpha_1, fx, y < T \alpha_2, fx, y \geq T \quad (1)$$

Color Filtering adalah teknik pengolahan citra yang dipakai untuk memanipulasi suatu citra berdasarkan warna spesifik. Cara kerjanya adalah dengan membandingkan komponen warna setiap *pixel* citra dengan warna spesifik. Apabila warnannya sesuai dengan warna spesifik komponen warna *pixel* tersebut dibiarkan saja. Namun, apabila warnanya tidak sesuai dengan warna spesifik maka komponen warna *pixel* tersebut diubah menjadi *background*, biasanya menjadi warna hitam.

Warna yang digunakan dalam *color filtering* dapat direpresetasikan dalam berbagai ruang warna. Ada beberapa ruang warna yang dikenal, Antara lain RGB (*Red, Green, Blue*), HSV (*Hue, Saturation, Value*), YCbCr, dsb. HSV merupakan ruang warna yang sangat cocok untuk mengidentisikasi warna- warna dasar, dimana warna dasar ini digunakan dalam penelitian sebagai warna identifikasi robot. Selain itu, HSV menoleransi terhadap perubahan intensitas cahaya. Inilah yang menjadi keunggulan HSV dibandingkan dengan warna lainnya[6]. Setiap titik pada citra dengan format RGB memiliki 3 komponen warna dasar, yaitu merah, hijau, dan biru[7].

Transformasi *Hough* adalah sebuah metode yang dapat digunakan untuk mengisolasi *feature* tertentu dalam sebuah citra. Metode *Hough Transform* biasanya digunakan untuk mendeteksi bentuk geometri yang dapat dispesifikasikan dalam bentuk parametrik seperti garis, lingkaran, elips dan lain-lain. Prinsip kerja metode transformasi hough dalam mendeteksi garis adalah dengan mencari bentuk geometri yang paling sesuai dengan kumpulan titik pada citra. Untuk bentuk lingkaran, persamaan para metriknya adalah:

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = r \quad (2)$$

Dengan a dan b adalah koordinat pusat dari lingkaran dan r adalah radiusnya. Dalam kasus ini kompleksitas komputasi algoritma ini akan meningkat, karena jumlah parameter koordinat dan akumulator berdimensi 3. Secara umum komputasi dan ukuran deret akumulator meningkat secara polinomial dengan jumlah parameternya seperti rumus berikut:

$$x = a + r \cos(\theta) \quad (3)$$

$$y = a + r \sin(\theta) \quad (4)$$

Circular Hough Transform dapat ditentukan dengan parameter dari sebuah lingkaran, dimana nilai dari parameter yang

digunakan sudah ditentukan terlebih dahulu. Sebuah lingkaran dengan radius r dan titik tengah (a,b) sesuai dengan rumus diatas. Ketika sudut pada θ bernilai 0 – 360 derajat, parameter (x,y) akan langsung mengikuti perubahan[8]. Metode yang populer dalam mendeteksi objek bentuk lingkaran atau elips dari gambar adalah *Circle Hough Transform* (CHT) dan *Elliptical Hough Transform* (EHT)[9]. Identifikasi lingkaran pada objek bentuk bola memerlukan tahapan yaitu konversi gambar RGB ke format HSL, *grayscale*, deteksi tepi dan deteksi lingkaran menggunakan algoritma *Hough Transform*. Data yang diperoleh dari algoritma *Hough Transform* yakni kemampuan mendeteksi bentuk lingkaran pada bola dan termasuk posisi tengah dari bola (radius lingkaran) [10].

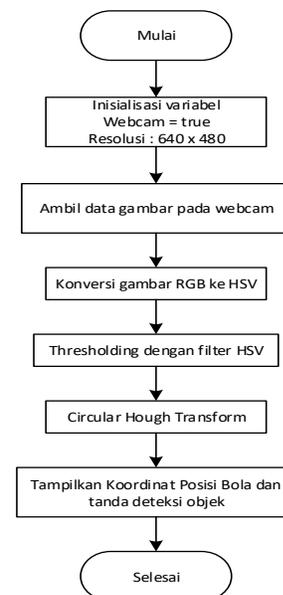
II. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari langkah – langkah sebagai berikut:

- a. Metode pengumpulan data yang dilakukan dengan mempelajari literatur – literatur pada penelitian sebelumnya.
- b. Merancang dan membuat software deteksi objek dengan metode *Circular Hough Transform* dan *color filtering*.
- c. Melakukan kalibrasi kamera untuk mengenali objek berbentuk bola dengan warna tertentu.
- d. Melakukan pengujian deteksi objek berbentuk bola dengan warna tertentu dengan berbagai variasi jarak pengujian dan intensitas cahaya lingkungan.

A. Perancangan Perangkat Lunak

Dalam perancangan perangkat lunak, digunakan *compiler* Microsoft Visual C++ 2008. Untuk *library* yang digunakan pada pengolahan citra yaitu *library* OpenCV v2.1. Gambar 1 merupakan runtunan perancangan perangkat lunak pada proses deteksi objek bentuk bola dengan warna tertentu.



Gambar 1. Diagram alir proses perancangan perangkat lunak

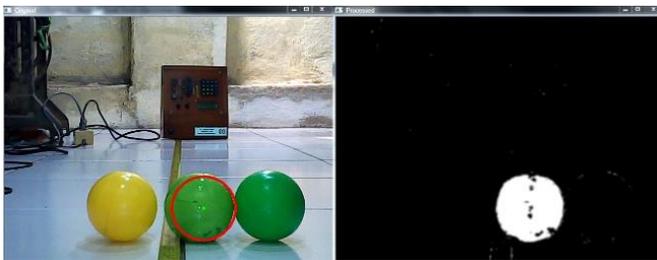
B. Konversi Gambar RGB ke HSV dan thresholding filter HSV

Proses deteksi objek diawali dengan tahap konversi gambar yang ditangkap oleh kamera (RGB) ke format HSV. Adapun potongan program konversi gambar RGB ke HSV adalah sebagai berikut:

```
void createTrackbars(){
    namedWindow(trackbarWindowName,0);
    //create memory to store trackbar name on
    window
    char TrackbarName[50];
    sprintf( TrackbarName, "H_MIN", H_MIN);
    sprintf( TrackbarName, "H_MAX", H_MAX);
    sprintf( TrackbarName, "S_MIN", S_MIN);
    sprintf( TrackbarName, "S_MAX", S_MAX);
    sprintf( TrackbarName, "V_MIN", V_MIN);

    sprintf( TrackbarName, "V_MAX", V_MAX);
    createTrackbar( "H_MIN", trackbarWindowName,
    &H_MIN, H_MAX, on_trackbar );
    createTrackbar( "H_MAX", trackbarWindowName,
    &H_MAX, H_MAX, on_trackbar );
    createTrackbar( "S_MIN", trackbarWindowName,
    &S_MIN, S_MAX, on_trackbar );
    createTrackbar( "S_MAX", trackbarWindowName,
    &S_MAX, S_MAX, on_trackbar );
    createTrackbar( "V_MIN", trackbarWindowName,
    &V_MIN, V_MAX, on_trackbar );
    createTrackbar( "V_MAX", trackbarWindowName,
    &V_MAX, V_MAX, on_trackbar );
    cvCvtColor(p_imgOriginal, p_imgHSV,
    CV_BGR2HSV);
    cvInRangeS(p_imgHSV, cvScalar(H_MIN, S_MIN, V_MI
    N), cvScalar(H_MAX, S_MAX,
    V_MAX), p_imgProcessed);
```

Pada tahap ini gambar yang ditangkap oleh kamera dalam format RGB kemudian dikonversi ke bentuk HSV untuk mendapatkan pola gambar biner, yaitu hitam dan putih. Pola putih adalah objek yang dideteksi dan lainnya dianggap sebagai *background* sehingga diatur berpola hitam. Gambar 2 adalah hasil konversi gambar format RGB ke HSV.



Gambar 2. Hasil konversi RGB ke HSV

Gambar 2 menunjukkan bahwa dalam proses konversi RGB ke HSV hanya objek bentuk bola yang berwarna hijau muda yang diubah ke pola putih, karena pada proses kalibrasi objek bentuk bola dengan warna hijau muda yang ingin dikenali oleh kamera, selain itu dianggap sebagai *background* dan diubah menjadi warna hitam pada format HSV.

C. Proses Pengenalan Bentuk Objek

Metode yang digunakan untuk mengenali objek bentuk bola menggunakan *Circle Hough Transform*, yang mana

proses pengenalnya dilakukan dengan melakukan kalibrasi pada sistem dengan menggunakan sampel objek bentuk bola yang didekatkan dengan kamera. Algoritma *hough transform* menggunakan bentuk parametrik dan pemungutan suara terbanyak (voting) untuk menentukan nilai parameter yang tepat. Dalam penerapannya, *Hough Transform* melakukan pemetaan terhadap titik – titik pada citra ke dalam parameter *space* (HT *space*) berdasarkan suatu fungsi yang mendefinisikan bentuk yang ingin dideteksi, pada penelitian ini digunakan untuk ekstraksi bentuk lingkaran. Berikut adalah potongan program pengenalan objek bentuk lingkaran menggunakan *Hough Transform*.

```
p_capWebcam = cvCaptureFromCAM(0);
p_imgProcessed =
cvCreateImage(size640x480,IPL_DEPTH_8U,1);
cvCvtColor(p_imgOriginal, p_imgHSV, CV_BGR2HSV);
p_seqCircles =
    cvHoughCircles(p_imgProcessed,p_s
    trStorage, CV_HOUGH_GRADIENT,3,
    p_imgProcessed-
    >height/3,100,50,10,200);

//menampilkan posisi objek dilayar sumbu X, Y dan
radius
p_fltXYRadius =
(float*)cvGetSeqElem(p_seqCircles, 1);
printf("ball position x = %f, y = %f, r =
%f \n",
    p_fltXYRadius[0],p_fltXYRadius[1],p
    _fltXYRadius[2]);
```

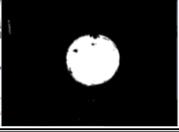
Pada potongan program ini tampak bahwa proses pengenalan objek dilakukan dengan memberikan beberapa batasan, diantaranya nilai minimal jarak antara titik tengah dengan tepi lingkaran yang dideteksi, nilai ambang atas dan ambang bawah dalam deteksi tepi untuk mendeteksi bentuk tepi dari objek yang akan dikenali (antara 50px1 – 100px1) dan nilai batas untuk menentukan nilai radius lingkaran yaitu antara 10px1 – 400px1.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Deteksi Objek Dengan Variasi Ukuran Objek

Pengujian deteksi objek berdasarkan variasi ukuran objek adalah pengujian yang dilakukan dengan menempatkan beberapa objek dengan berbagai ukuran didepan kamera. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan *image processing* dalam mendeteksi berbagai ukuran objek dengan warna sejenis. Tabel 1 merupakan hasil pengujian dengan variasi ukuran objek dengan kalibrasi awal dilakukan pada intensitas cahaya 117 lux, jarak objek terhadap kamera 60 cm dan ukuran objek 63,7 mm.

Tabel 1

Hasil Pengujian Deteksi Objek dengan Variasi Ukuran Objek			
Ukuran Objek (mm)	Intensitas cahaya (lux)	Penampakan objek terdeteksi kamera	
		RGB image	HSV image
16,9	117		
31	117		
63,7	117		
95,8	117		

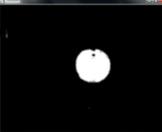
Lingkaran warna merah pada bola menandakan bahwa sistem deteksi objek telah mengenali bentuk bola dengan warna hijau

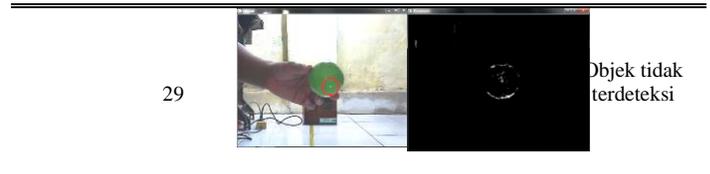
Dari hasil pengujian pada tabel 1 diketahui bahwa pengujian deteksi objek bentuk bola dengan variasi ukuran dengan diameter 16,9mm, 31mm, 63,7mm dan 95,8 mm, objek bentuk bola masih dideteksi dengan baik oleh pengolah citra.

B. Pengujian Deteksi Objek Dengan Variasi Intensitas Cahaya

Pengujian deteksi objek berdasarkan variasi intensitas cahaya adalah pengujian yang dilakukan dengan berbagai variasi intensitas cahaya lingkungan. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan image processing dalam mendeteksi objek bentuk bola pada berbagai intensitas cahaya. Tabel 2 merupakan hasil pengujian dengan variasi intensitas cahaya dengan kalibrasi awal yang dilakukan pada intensitas cahaya 117 lux, jarak objek terhadap kamera 60 cm dan ukuran objek 63,7 mm.

Tabel 2

Hasil Pengujian Deteksi Objek Dengan Variasi Intensitas Cahaya				
Ukuran Objek (mm)	Intensitas cahaya (lux)	Penampakan objek terdeteksi kamera		Keterangan
		RGB image	HSV image	
63,7	117			Objek terdeteksi
63,7	80			Objek terdeteksi



Lingkaran warna merah pada bola menandakan objek telah terdeteksi oleh kamera.

Dari tabel 2 dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian deteksi objek bentuk bola dengan variasi intensitas cahaya lingkungan 117 lux, 80 lux dan 29 lux, objek mulai tidak terdeteksi pada nilai intensitas cahaya 29 lux.

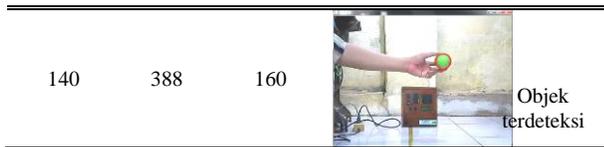
C. Pengujian Deteksi Objek Dengan Variasi Jarak Objek Terhadap Kamera

Pengujian ini dilakukan dengan menempatkan objek bentuk bola di depan kamera dengan variasi jarak terhadap kamera. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh jarak objek terhadap kamera pada proses deteksi objek bentuk bola. Tabel 3 merupakan hasil pengujian dengan variasi jarak objek terhadap kamera dengan kalibrasi awal yang dilakukan pada intensitas cahaya 117 lux, jarak objek terhadap kamera 60 cm dan ukuran objek 63,7 mm.

Tabel 3

Hasil Pengujian Deteksi Objek dengan Variasi Jarak Objek Terhadap Kamera

Jarak Objek Terhadap Kamera (cm)	Posisi objek (pixel) terdeteksi		Penampakan Objek Terdeteksi Kamera	Keterangan
	X	Y		
20	Tidak terbaca	Tidak terbaca		Objek tidak terdeteksi
40	290	220		Objek terdeteksi
60	385	190		Objek terdeteksi
80	355	208		Objek terdeteksi
100	358	178		Objek terdeteksi
120	370	196		Objek terdeteksi



Lingkaran warna merah pada bola muncul secara otomatis saat objek dideteksi oleh kamera

Dari tabel 3 dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian deteksi objek bentuk bola dengan variasi jarak objek terhadap kamera sesuai dengan tabel 3, objek tidak dikenali pada jarak 20 cm.

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Objek bentuk bola dengan warna sejenis dapat dideteksi dengan baik oleh pengolah citra menggunakan OpenCV library yang menerapkan metode *Circular Hough Transform*.
- 2) Pengujian deteksi objek bentuk bola dengan variasi ukuran objek menunjukkan bahwa pengolah citra mampu mengenali objek bentuk bola dengan baik pada berbagai ukuran objek yang diujikan (16,9mm, 31mm, 63,7mm dan 95,8 mm).
- 3) Pengujian deteksi objek bentuk bola dengan variasi intensitas cahaya menunjukkan bahwa pengolah citra mampu mengenali objek bentuk bola dengan baik pada intensitas cahaya 117 lux dan 80 lux sedangkan pada intensitas cahaya 29 lux objek mulai tidak terdeteksi.
- 4) Pengujian objek bentuk bola dengan variasi jarak objek terhadap kamera menunjukkan bahwa pengolah citra mampu mengenali objek bentuk bola dengan baik pada variasi jarak sesuai dengan jarak yang diujikan yaitu antara 40cm hingga 140cm, sedangkan pada jarak 20 cm objek tidak terdeteksi/tidak dikenali.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. W. Pradana and D. Irmawati, "Pendeteksi Warna dan Bentuk Bola Pada Robot Penjaga Gawang Menggunakan EmguCV," *Elinvo (Electronics, Informatics, Vocat. Educ.*, vol. 5, no. 1, pp. 21–31, 2020, doi: 10.21831/elinvo.v5i1.20794.
- [2] I. M. Sari, A. Z. Arifin, and A. Yuniarti, "Deteksi Kemunculan Bulan Sabit," vol. 1, no. 1, pp. 1–5, 2012.
- [3] H. Nugroho, "Deteksi Citra Objek Lingkaran Dengan Menggunakan Metode Ekstraksi Bentuk Circularity," vol. 2, no. 1, pp. 54–59, 2017.
- [4] M. Murinto, "Analisis Perbandingan Metode Intensity Filtering Dengan Metode Frequency Filtering Sebagai Reduksi Noise Citra Digital," <http://journal.uui.ac.id>, 2009.
- [5] R. Munir, *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*. Bandung: INFORMATIKA, 2004.

- [6] R. Y. . Dhiemas, "Pencarian Posisi Robot: Studi Kasus Pencarian Sumber Kebocoran Gas," *J. Ilmu Komput. dan Inf.*, vol. 3, 2010.
- [7] B. Achmad and K. Firdausy, *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Delphi*. Yogyakarta: ANDI Yogyakarta, 2013.
- [8] T. Tabratas, *Pengolan Citra pada Mobil Robot*. Bandung: ITB, 2003.
- [9] M. S. and I. Dulęba, "Circular Object Detection Using a Modified Hough Transform," *Int. J. Appl. Math. Comput. Sci.*, vol. 18, pp. 85–91, 2008.
- [10] S. T. Riwinoto and M. Kom, "Penggunaan Algoritma Hough Tranforms Untuk Deteksi Bentuk Lingkaran pada Ruang 2D," *J. Integr.*, vol. 3, no. 1, pp. 8–12, 2011.

Monitoring Fasilitas Pertamanan Kota Gorontalo Berbasis Sistem Informasi Geografis

Irma Surya Kumala Idris¹, Yasin Aril Mustofa²

^{1,2} Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo

Email : mhaladp@gmail.com, arieldcc@gmail.com

Abstract— *City Park is part of the city's green open space, its existence has the meaning of securing natural ecosystems that have a great influence on the existence and survival of the city itself. The number of city parks in the city of Gorontalo also requires little cleaning and maintenance personnel. To find out the performance of officers in the field, we need a system that is able to monitor the results of the work, making it easier for the relevant offices to control the conditions, facilities and functions of the city park. This research is intended to build a geographic information system that will be used for monitoring park facilities equipped with related information that is easily accessible by the local government, especially the City Planning and Landscaping Office of Gorontalo City. This study uses the programming language PHP (PHP: Hypertext Preprocessor) and MySQL database, using descriptive methods, then implement this design to find out and measure the level of ease, speed of information, and accuracy of information. The results of the study based on the data obtained were then tested using the White Box Testing method and Bases Path Testing. From the data obtained then a flowgraph design was made. Flowgraph that is tested is the process of finding a location of a garden. From the results of the calculation of the White Box Testing and Bases Path Testing test methods, the results of the calculation results obtained that have met the requirements in terms of software feasibility. Based on the results of testing with the White Box Testing, and Base Path Testing method above, it can be concluded that true system logic can produce a system that is effective and efficiently logically, and is expected to facilitate the processing of said data.*

Keywords: *Geographic Information System, Monitoring, Gardening Facilities, White Box*

Abstrak — Taman Kota merupakan bagian dari ruang terbuka hijau kota, keberadaannya memiliki makna mengamankan ekosistem alam yang besar pengaruhnya terhadap eksistensi dan kelangsungan hidup kota itu sendiri. Banyaknya taman kota yang ada dikota Gorontalo juga memerlukan tenaga kebersihan dan perawatan yang tidak sedikit. Untuk mengetahui kinerja petugas dilapangan maka diperlukan sebuah sistem yang mampu memonitoring hasil pekerjaan tersebut, sehingga memudahkan dinas terkait untuk mengontrol keadaan, fasilitas dan fungsi dari taman kota. Penelitian ini dimaksudkan untuk membangun sebuah sistem informasi geografis yang akan digunakan untuk monitoring fasilitas pertamanan yang dilengkapi dengan informasi terkait yang mudah untuk diakses oleh pihak pemerintah setempat khususnya Dinas Tata Kota dan Pertamanan Kota Gorontalo. Penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman PHP (PHP : Hypertext Preprocessor) dan basis data MySQL, dengan menggunakan metode deskriptif, selanjutnya mengimplementasikan rancangan ini untuk mengetahui serta mengukur tingkat kemudahan, kecepatan informasi, serta ketepatan informasi. Hasil penelitian berdasarkan data yang diperoleh kemudian diuji dengan menggunakan metode *White Box Testing*, dan *Bases Path Testing*. Dari data yang diperoleh kemudian dibuat rancangan *flowgraph*. *Flowgraph* yang diuji yaitu proses pencarian lokasi pertamanan. Dari hasil perhitungan metode pengujian *White Box Testing* dan *Bases Path Testing*, diperoleh nilai perhitungan hasil yang telah memenuhi persyaratan dari segi kelayakan *software*. Berdasarkan hasil pengujian dengan metode *White Box Testing*, dan *Basis Path Testing* diatas dapat disimpulkan bahwa logika sistem benar yang dapat menghasilkan sistem yang efektif dan efisien secara logika, dan diharapkan dapat mempermudah dalam pengolahan data dimaksud.

Kata kunci: Sistem Informasi Geografis, Monitoring, Fasilitas Pertamanan, White Box

I. PENDAHULUAN

Kemampuan untuk mengakses dan menyediakan informasi secara tepat dan akurat menjadi sangat esensial bagi sebuah organisasi baik yang berupa organisasi komersial (perusahaan), perguruan tinggi, lembaga pemerintah maupun individual. Data spesial (berbasis keruangan) pada saat ini merupakan salah satu elemen penting karena berfungsi sebagai pondasi dalam melaksanakan dan mendukung berbagai macam aplikasi sebagai contoh dalam bidang lingkungan hidup, perencanaan pembangunan, tata ruang, manajemen transportasi, pengairan, sosial, ekonomi dan lain-lain. Oleh karena itu berbagai macam organisasi dan institusi menginginkan untuk mendapat data spesial yang konsisten, tersedia serta mempunyai aksesibilitas yang baik. Kegiatan penyusunan informasi kondisi suatu wilayah sangat perlu dilaksanakan, sebab dari informasi kondisi wilayah tersebut dapat

dijadikan sebagai sarana titik tolak perencanaan, pelaksanaan, pemantauan, pengawasan, dan pengendalian pembangunan suatu wilayah [1].

Taman Kota merupakan bagian dari ruang terbuka hijau kota, keberadaannya memiliki makna mengamankan ekosistem alam yang besar pengaruhnya terhadap eksistensi dan kelangsungan hidup kota itu sendiri. Taman kota juga banyak digunakan oleh masyarakat untuk melakukan berbagai macam aktifitas yang bersifat pasif.

Keberadaan taman kota penting dalam suatu kawasan perkotaan terutama karena fungsi dan manfaatnya dalam memperbaiki dan meningkatkan kualitas lingkungan perkotaan. Maka dari itu dilakukan pengelolaan dan pemeliharaan taman kota supaya fungsi dan peranannya tetap terjaga dan dirasakan oleh masyarakat kota Gorontalo. pengelolaan merupakan kunci keberhasilan pembangunan suatu taman kota dalam mempertahankan fungsi dan manfaatnya.

Taman Kota di Kota Gorontalo berjumlah 18 Taman dan 31 titik di masing-masing taman dan jumlah tenaga kerja sebanyak 34 orang terbagi atas masing-masing pekerjaan, yaitu pengamanan berjumlah 15 orang dan petugas kebersihan berjumlah 19 orang.

pemeliharaan dan pengelolaan taman kota secara baik perlu dilakukan untuk mendapatkan manfaat taman kota sebagaimana mestinya. Banyaknya taman kota yang ada di kota Gorontalo juga memerlukan tenaga kebersihan dan perawatan yang tidak sedikit. Untuk mengetahui kinerja petugas dilapangan maka diperlukan sebuah sistem yang mampu memonitoring hasil pekerjaan tersebut, sehingga memudahkan dinas terkait untuk mengontrol keadaan, fasilitas dan fungsi dari taman kota.

Berdasarkan hasil penelitian di Dinas Tata Kota dan Pertamanan Kota Gorontalo, diketahui bahwa masih ada beberapa masalah seperti kurangnya monitoring terhadap fasilitas yang ada di tiap-tiap taman di kota Gorontalo, kurangnya monitoring ini mengakibatkan banyaknya fasilitas di taman kota yang sudah rusak dan tidak dapat digunakan lagi.

Informasi yang dibutuhkan pada saat ini, salah satunya adalah kebutuhan informasi geografis. Teknologi SIG (Sistem Informasi Geografis) / *Geographic Information System* (GIS) merupakan suatu teknologi mengenai geografis yang sangat berkembang. SIG memiliki kemampuan yang baik dalam memvisualisasikan data spasial berikut atribut-atributnya, memodifikasi bentuk, warna, ukuran, dan simbol. Dengan adanya perkembangan teknologi internet, teknologi SIG dapat dibangun berbasis Web. Web GIS merupakan bentuk dari website yang menggambarkan tentang informasi geografis suatu daerah, seperti halnya monitoring fasilitas pertamanan di Kota Gorontalo [2].

Monitoring fasilitas pertamanan di Kota Gorontalo berbasis web akan memberikan informasi data statistik kepada pemerintah daerah Kota Gorontalo dalam bentuk peta tematik (Web GIS) yang diharapkan dapat lebih menarik untuk dilihat dan lebih mudah dipahami oleh pegawai dan pimpinan Dinas Tata Kota dan Pertamanan Kota Gorontalo.

II. STUDI PUSTAKA

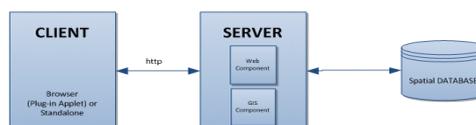
Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem yang selalu dibuat untuk interaktif dan dapat mengintegrasikan data spasial (peta vector dan citra digital), atribut (*table system basis data*), dan *property* penting dalam bentuk lainnya. Dengan sistem ini, para penggunanya dimungkinkan memandang masalah-masalah sebagai hal yang terkait, dapat divisualkan (memberikan kesan mental yang dalam) dan menyeluruh. Sementara itu, seiring dengan kemajuan teknologi pendukung SIG dan aplikasi basis data spasial (DBMS), teknologi-teknologi internet, telekomunikasi dan informasipun (telematika) berkembang pesat. Oleh sebab itu, meskipun dengan motif-motif yang beragam, sistem SIG pun mengalami ekspansi yang jauh hingga dapat di publikasikan dan bisa dinikmati melalui jaringan internet [3].

Sistem Informasi Geografis Berbasis Web

Sistem Informasi Geografis telah berkembang dari segi keragaman aplikasi dan juga media. Pengembangan aplikasi SIG (*Sistem Informasi Geografis*) kedepannya mengarah kepada aplikasi berbasis *web* yang dikenal dengan *web SIG* (*Sistem Informasi Geografis*). Hal ini disebabkan karena pengembangan aplikasi dilingkungan jaringan telah menunjukkan potensi yang besar dalam kaitannya dengan informasi geografis. Sebagai contoh adalah adanya peta online interaktif sebuah kota, yang memudahkan pengguna dalam mencari informasi geografis terkini yang terdapat pada kota tersebut, tanpa mengenal batas lokasi geografis pengguna[3].

Pada aplikasi SIG (*Sistem Informasi Geografis*) berbasis *web*, terdapat beberapa komponen yang saling berinteraksi. Komponen-komponen tersebut bisa saja terdapat pada beberapa lokasi pada jaringan. Oleh karena itu pada SIG berbasis *web*, diperlukan adanya server. Arsitektur dari web SIG (*Sistem Informasi Geografis*) dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Arsitektur SIG Berbasis Web

Gambar diatas menunjukkan arsitektur minimum sebuah sistem *web SIG* (*Sistem Informasi Geografis*). Di sisi klien terdapat aplikasi dengan menggunakan *web browser* (*Mozilla Firefox, Opera, Internet Explorer*) yang berkomunikasi dengan server sebagai penghubung dengan data yang tersedia (pada *database*). Komunikasi dilakukan dengan melalui *web protocol* seperti HTTP (*Hyper Text Transfer Protocol*).

Komponen yang berhubungan dengan GIS (*Sistem Informasi Geografis*) yang tidak terdapat pada sisi klien dinamakan *server side GIS* (*Sistem Informasi Geografis*) komponen. Pada sisi ini, terdapat *web server* yang bertugas untuk merespons proses permintaan dari klien. Respons tersebut dapat berupa meneruskan permintaan klien ke komponen *server side GIS* (*Sistem Informasi Geografis*) lainnya. Untuk selanjutnya melakukan koneksi ke *spatial database* dan mengabulkan permintaan *query* dari klien. Hasil *query* tersebut dapat dikembalikan ke komponen *server side GIS* (*Sistem Informasi Geografis*), untuk diteruskan ke *web browser* yang terdapat pada sisi klien[4].

Taman

Taman merupakan sebuah tempat yang terencana atau sengaja direncanakan di buat oleh manusia, biasanya di luar ruangan, dibuat untuk menampilkan keindahan dari berbagai tanaman dan bentuk alami. Taman dapat dibagi dalam taman alami dan taman buatan. Taman yang sering dijumpai adalah taman rumah tinggal, taman lingkungan, taman bermain, taman rekreasi dan taman botani. Taman berasal dari kata Gard yang berarti menjaga dan Eden yang berarti kesenangan, jadi bisa diartikan bahwa taman adalah sebuah tempat yang digunakan untuk kesenangan yang dijaga keberadaannya [5].

Keberadaan taman sekarang seolah menjadi keharusan bagi sebuah kota. Selain menjadi paru-paru kota dan daerah resapan, taman juga menjadi pusat aktivitas masyarakat perkotaan. Mulai dari olahraga sampai tempat rekreasi keluarga. Tidak mengherankan bila banyak kota-kota besar yang berbenah dengan mempercantik dan membangun taman –taman untuk memanjakan warga. Kenyamanan pengunjung taman tidak lepas dari keberadaan fasilitas-fasilitas pendukung yang tersedia dan bisa dinikmati pengunjung[6].

III. METODE

Metode Penelitian

Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode penelitian deskriptif, yaitu suatu metode yang menggambarkan suatu keadaan yang sementara berjalan pada saat penelitian dilakukan dan memeriksa sebab-sebab dari suatu gejala tertentu secara sistematis berdasarkan data-data yang ada. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat gambaran atau lukisan secara sistematis, aktual, dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat, serta hubungan antar fenomena yang diteliti.

Pengumpulan Data

Untuk mengumpulkan data digunakan 2 (dua) jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data yang berasal dari penelitian lapangan dan data sekunder berasal dari penelitian kepustakaan.

1. Penelitian Data Primer (Lapangan)

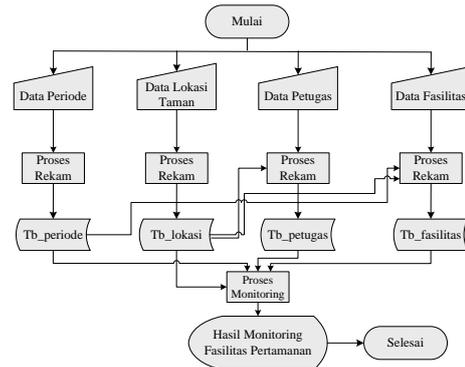
Untuk memperoleh data primer yang merupakan data langsung dari objek penelitian maka dilakukan dengan teknik:

 - a. Observasi, metode ini memungkinkan analisis sistem mengamati atau meninjau langsung serta ikut berpartisipasi dalam kegiatan-kegiatan operasional yang dilakukan di lokasi penelitian atau pada objek penelitian, dalam hal ini adalah pada Kantor Dinas Tata kota & pertamanan.
 - b. Wawancara, metode ini digunakan dengan mengajukan beberapa pernyataan kepada pimpinan atau staf yang memiliki keterkaitan dengan masalah yang terjadi. Wawancara memungkinkan analisis sistem sebagai pewawancara untuk mengumpulkan data secara tatap muka langsung dengan karyawan/pegawai maupun pimpinan Kantor Dinas Tata kota & pertamanan.
2. Penelitian Data Sekunder (Kepustakaan)

Metode kepustakaan diperlukan untuk mendapatkan data sekunder dengan tujuan melengkapi data primer. Data sekunder didapatkan dari pengkajian kepustakaan yang berisi dasar-dasar teori. Metode kepustakaan digunakan oleh analisis sistem dengan cara mengambil contoh dokumen-dokumen yang berhubungan dengan materi penelitian yang dilaksanakan pada Kantor Dinas Tata kota & pertamanan. Selain itu, analisis sistem mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan, buku, majalah, dan sebagainya yang berhubungan dengan penelitian.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

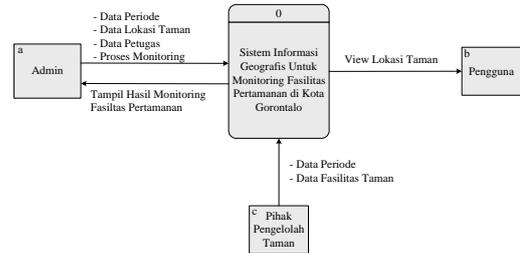
Sistem yang diusulkan



Gambar 2. Sistem yang diusulkan

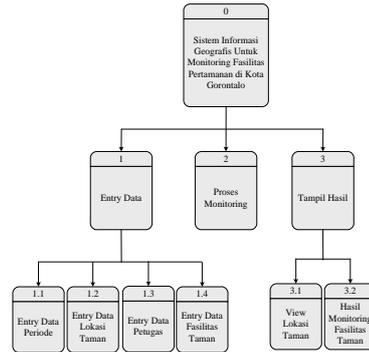
Desain Sistem

Diagram Konteks



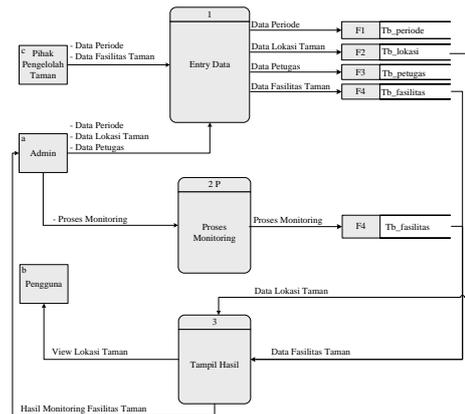
Gambar 3. Diagram Konteks

Diagram Berjenjang



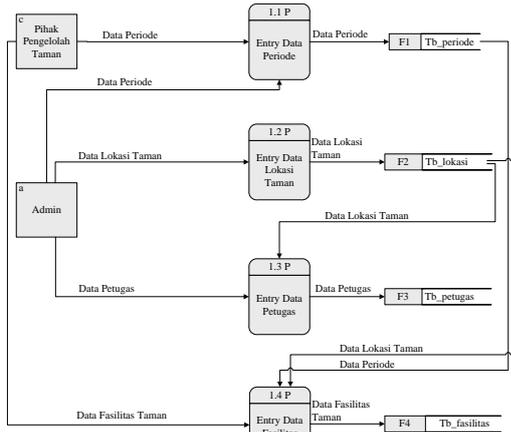
Gambar 4. Diagram Berjenjang

DAD Level 0



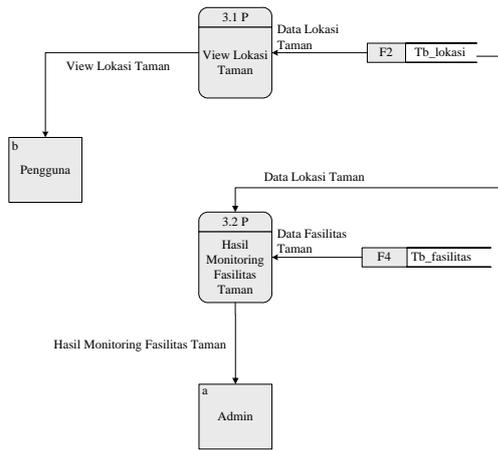
Gambar 5. DAD Level 0

- DAD Level 1 Proses 1



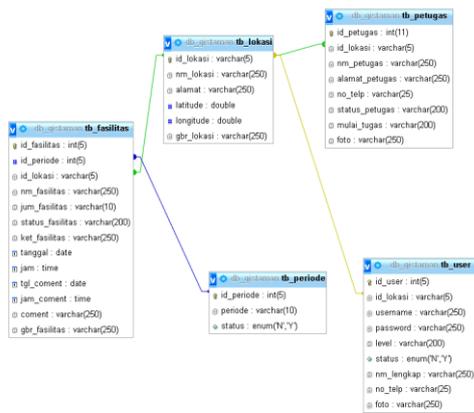
Gambar 6. DAD Level 1 Proses 1

- DAD Level 1 Proses 2



Gambar 7. DAD Level 1 Proses 2

Relasi Tabel



Gambar 8. Relasi Tabel

Hasil

- Halaman Login Admin

Silahkan Login !!

Username :

Password :

Gambar 9. Tampilan Form Login

Halaman ini merupakan halaman login untuk masuk ke halaman admin web, dimulai dengan memasukkan username dan password.

- Halaman Home Admin

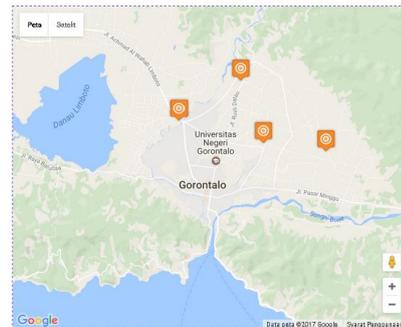


Gambar 10. Tampilan Halaman Home Admin

Halaman ini merupakan halaman utama dari admin, terdiri dari menu data Periode, Lokasi Taman, Petugas, Fasilitas, dan User.

- Halaman View Lokasi Taman

Data Lokasi Monitoring Fasilitas Pertamanan



No.	Nama Lokasi	Alamat	Aksi
01	Taman Pendidikan	Jl. Hutan-Bilondutu, Bulaha, Telaga, Gorontalo, 96138, Indonesia	
02	Taman Alakro	Jl. Tinalaga, Toto Sel., Kabila, Kabupaten Bone Bolango, Gorontalo 96128, Indonesia	
03	Taman Tugu Saronde	Jalan Yusuf Hastinu, Mekar Jaya, Bulango Sel., Kabupaten Bone Bolango, Gorontalo 96125, Indonesia	
04	Taman Perjuangan 1942	Jalan Kasmat Lohay, Ilohelumo, Tilonjokabila, Kabupaten Bone Bolango, Gorontalo 96119, Indonesia	

Gambar 11. Halaman View Lokasi Pertamanan

Halaman ini digunakan untuk melihat data-data Lokasi Taman. Data Lokasi Taman yang ditampilkan yaitu No, Nama Lokasi, dan Alamat. Untuk menambahkan data Lokasi Taman yang baru, klik Tambah Data Lokasi. Untuk menghapus data Lokasi Taman klik Aksi Hapus. Untuk mengubah data Lokasi Taman, klik Aksi Edit. Untuk melihat detail data Lokasi Taman, klik Aksi Tampil.

- Halaman View Detail Data Lokasi Taman



Gambar 12. Tampilan View Nilai Atribut

Halaman ini digunakan untuk menampilkan detail data lokasi taman, detail data lokasi taman yang ditampilkan yaitu ID Lokasi, Nama Lokasi, Alamat, Latitude, Longitude, Gambar, Nama User, Nama Lengkap, dan No. Telp. Untuk kembali ke halaman Data Lokasi Taman klik tombol <<Kembali.

- Halaman View Data Petugas



Gambar 13. Halaman View Dataset

Halaman ini digunakan untuk melihat data-data Petugas Taman. Data Petugas Taman yang ditampilkan yaitu ID, Nama Petugas, Alamat, No.Telp, dan Status. Untuk menambahkan data Petugas yang baru, klik Tambah Data Petugas Taman. Untuk menghapus data Petugas Taman klik Aksi Hapus. Untuk mengubah data Petugas Taman, klik Aksi Edit. Untuk melihat detail data Petugas Taman, klik Aksi Tampil.

- View Data Fasilitas Taman



Gambar 10. Halaman View Data Fasilitas Taman

Halaman ini digunakan untuk melihat data-data Fasilitas Taman. Data Fasilitas Taman yang ditampilkan yaitu ID, Fasilitas, Keterangan, Waktu Input, Komentor, dan Waktu Komentor. Untuk menambahkan data Fasilitas Taman yang baru, klik Tambah Data Fasilitas. Untuk menghapus data Fasilitas klik Aksi Hapus. Untuk mengubah data Fasilitas, klik Aksi Edit. Untuk melihat detail data Fasilitas, klik Aksi Tampil.

Pengujian White Box

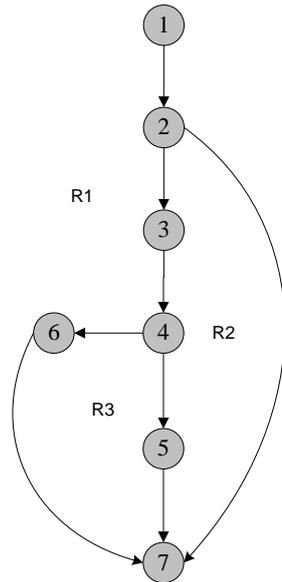
- Pseudocode Proses Monitoring Fasilitas Taman

```

1  $kata = trim($_POST['cari']);
   // pisahkan kata per kalimat lalu hitung jumlah kata
   $pisah_kata = explode(" ", $kata);
   $jml_katakan = (integer)count($pisah_kata);
   $jml_kata = $jml_katakan-1;
   $cari = "query";
   for ($i=0; $i<=$jml_kata; $i++){
       $cari .= "tb_lokasi_nm_lokasi LIKE '%$pisah_kata[$i]%' ";
       if ($i < $jml_kata )
           $cari .= "OR ";
   }
3  $cari = "ORDER BY tb_lokasi.id_lokasi DESC LIMIT 7";
   $hasil = mysql_query($cari);
   $ketemu = mysql_num_rows($hasil);
   if ($ketemu > 0){
4     echo "<p>Ditemukan <b>$ketemu</b> lokasi dengan kata <font
       style=background-color #00FFFF><b>$kata</b></font> : </p>";
       echo "<table class='data'>
         <tr class='data' width=50>No. </tr>
         <tr class='data'>Hasil Pencarian</tr>";
       $no = 1;
       while($i=mysql_fetch_array($hasil)){
           $lebar=strlen($no); switch($lebar){
           case 1: {
               $g="0"; $no;break;
           } case 2: {
               $g=$no; break;
           } } echo "
5         <tr class='data'>
           <td class='data' align='center'>$g</td>
           <td class='data'><span class='judul',
             $description = htmlentities(strip_tags($_nm_lokasi)); // membuat
             paragraf pada isi locations dan mengabaikan tag html
             $isi = substr($description,0,50); // ambil sebanyak 150 karakter
             $isi = substr($description,0,stripos($isi, " ")); // potong per spasi kalimat
             echo "$isi ... </td></tr>";
             $no++; } echo "</table><hr color=#CCC noshade=noshade />";
6     } else {
       echo "Tidak ditemukan locations dengan kata <b>$kata</b>";
7     }

```

- *Flowgraph* Proses Monitoring Fasilitas Taman



Gambar 11. Halaman View Data *Flowgraph* Monitoring Fasilitas Taman

a. Menghitung Nilai *Cyclomatic Complexity* (CC)

Dimana :

Region(R) = 3

Node(N) = 7

Edge(E) = 8

Predicate Node(P) = 2

$$\begin{aligned} V(G) &= E - N + 2 \\ &= 8 - 7 + 2 \\ &= 3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V(G) &= P + 1 \\ &= 2 + 1 \\ &= 3 \end{aligned}$$

Jadi *cyclomatic complexity* untuk *flowgraph* proses Monitoring fasilitas taman adalah 3.

b. Menentukan Basis Path :

Basis set yang dihasilkan dari jalur independent path secara linier adalah jalur sebagai berikut :

Jalur 1 : 1-2-3-4-5-7

Jalur 2 : 1-2-7

Jalur 3 : 1-2-3-4-6-7

Ketika aplikasi dijalankan, maka terlihat bahwa semua basis path yang dihasilkan telah dieksekusi satu kali. Berdasarkan ketentuan tersebut dari segi kelayakan *software*, system ini telah memenuhi syarat.

V. KESIMPULAN

Monitoring Fasilitas Pertamanan Kota Gorontalo Berbasis Sistem Informasi Geografis yang telah direkayasa dapat membantu dan memudahkan dalam melakukan monitoring fasilitas pertamanan yang ada di kota gorontalo. Sistem ini dapat digunakan berdasarkan hasil uji sistem yang telah dilakukan dengan menggunakan *white box* dan menghasilkan nilai $V(G)$ dan $CC = 3$. Berdasarkan tabel

hubungan antara *cyclomatic complexity* dan Resiko menurut Mc Cabe, menunjukkan bahwa nilai $CC = 3$ masuk dalam *type of procedure a well structured and stable procedure* (strukturnya baik dan prosedur stabil) serta resikonya *Low* (rendah)

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suryantoro, "Integrasi Aplikasi Sistem Informasi Geografis", Yogyakarta, Penerbit Ombak, 2013.
- [2] Prahara, "Sistem Informasi Geografis : Konsep-Konsep Dasar", Bandung, Informatika, 2005.
- [3] Prahasta, E, "Sistem Informasi Geografis", Bandung, Informatika, 2009.
- [4] Prahasta, E, "Konsep-konsep dasar Sistem Informasi Geografis", Bandung, Informatika, 2005.
- [5] Rahayu Devy Shinta, "Sistem Informasi Geografis Pertamanan Kota (Studi Kasus Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Malang), 2013
- [6] Berita Satu . [Online] Available : <https://www.beritasatu.com/megalopolis/502173-pemkot-tangerang-tambah-fasilitas-taman-tematik.html>.
- [7] Nugroho, B, "PHP & MySQL dengan editor Dreamweaver MX, Andi, Yogyakarta, 2004.

Perancangan Sistem Informasi Promosi Industri Kecil Menengah (IKM) Berbasis Di Kota Gorontalo

A.Mulawati Mas Pratama¹, Misrawati A. Puspa² Tamara Djibran³

^{1,2,3}Jurusan Sistem Informasi, STMIK Ichsan Gorontalo

Jl.Achmad Nadjamudin, No. 17 Kota Gorontalo

E-mail : Mulapratama@gmail.com¹, watie_aprilyana@gmail.com², tamidjibran@gmail.com³

Abstract— Small and Medium Industries (IKM) can also easily adapt to the ebb and flow of market demand. However, there are many things that make it difficult for IKM to develop, including the problem of the registration process and the promotion of goods which can lead to unmanageable data on IKM members and the types of IKM goods that have been around so far. Currently, the Small and Medium Industries (IKM) in Gorontalo City in 2017 totaled 3,366 business units. For this reason, the purpose of this study is to assist the Gorontalo City Trade and Industry Office in creating and designing an information system for promotion of Android-based IKM products, so that IKM can easily carry out promotions wherever and whenever. The method used in research is the Research and Development method or better known as the Research and Development method. This method defines as a research method used in producing certain products and testing the effectiveness of these products. Based on the results of the Whitebox and Blackbox testing, it can be concluded that this flowchart is effective and efficient and obtains appropriate results.

Keywords— Information System, promotion, IKM, Android

Abstrak— Industri Kecil dan Menengah (IKM) juga dapat dengan mudah beradaptasi dengan pasang surut arah permintaan pasar. Namun banyak hal yang membuat IKM sulit untuk berkembang, diantaranya masalah proses pendaftaran dan promosi barang yang dapat menyebabkan tidak terkelolanya data anggota IKM dan jenis barang IKM yang ada selama ini. Saat ini Industri Kecil Menengah (IKM) yang ada di Kota Gorontalo pada tahun 2017 berjumlah 3.366 unit usaha. Untuk itu tujuan penelitian ini adalah untuk membantu Dinas Perdagangan dan Perindustrian Kota Gorontalo dalam membuat dan merancang sistem informasi promosi produk IKM berbasis Android, sehingga dari pihak IKM dapat dengan mudah melakukan promosi dimanapun dan kapanpun. Metode yang di gunakan dalam penelitian adalah metode Research and Development atau lebih dikenal dengan istilah metode Penelitian dan Pengembangan. Pada metode ini mendefinisikan sebagai metode penelitian yang digunakan dalam menghasilkan produk tertentu serta menguji keefektifan produk tersebut. Berdasarkan hasil pengujian Whitebox dan Blackbox dapat disimpulkan bahwa flowchart ini berjalan efektif dan efisien dan memperoleh hasil yang sesuai..

Kata Kunci—Sistem Informasi, Promosi, IKM, Android

I. PENDAHULUAN

Intenet merupakan salah satu solusi dalam meningkatkan luas daerah untuk pemasaran, karena teknologi dan internet saat ini pemaikannya sudah meluas serta memasyarakat. Saat ini berbagai bidang usaha sangat membutuhkan internet dikarenakan sudah berkembangnya teknologi saat ini. Intenet juga bisa membantu perusahaan dalam memperoleh informasi dengan cepat serta akurat, sehingga perusahaan bisa melakukan penjualan dan pemasaran secara cepat tanggap, efektif, serta efisien. Industri Kecil dan Menengah (IKM) memiliki peran yang sangat penting serta strategis baik di lingkungan Domestik, Regional ataupun Internasional.

IKM adalah sektor yang sangat mudah didalam menyerap tenaga kerja secara cepat serta alamiah dibandingkan dengan sektor lainnya. Banyak masyarakat yang bisa bekerja di IKM dengan mudah, tanpa melihat jenjang pendidikan maupun keahlian yang harus dimiliki karena pada IKM tenaga kerja bisa mendapatkan keahlian pada saat mereka sudah bekerja. IKM juga bisa beradaptasi

dengan mudah sesuai permintaan pasar. Akan tetapi banyak hal yang membuat IKM sulit berkembang, antara lain yaitu masalah pada proses pendaftaran dan promosi barang yang bisa menyebabkan tidak terkelolanya data anggota IKM serta jenis barang IKM yang ada.

Dalam hal ini proses promosi yang dilakukan oleh IKM masih terjadi kesulitan karena promosi yang dilakukan masih bersifat konvensional dengan mendatangi pasar-pasar dan mempromosikan ditempat keramaian pusat Kota Gorontalo, sehingga jaringannya belum cukup luas. Sampai saat ini Dinas hanya dapat membantu mempromosikan barang IKM melalui pameran-pameran yang diadakan di Kota Gorontalo sehingga cakupan barangnya hanya di daerah itu saja. Selain itu dan yang terpenting adalah proses penjualan barang IKM yang masih konvensional dengan dijual di pameran-pameran, pasar atau pusat keramaian yang pemasaran penjualannya kurang luas dan kurang mendapatkan profit yang didapat, sehingga pihak konsumen mendapat kesulitan dalam mencari barang-barang yang dibutuhkan

Untuk mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut, maka Dinas Perdagangan dan Perindustrian Kota Gorontalo sebagai fasilitator membutuhkan suatu aplikasi android, yang diharapkan dapat menjadi tempat baik bagi Dinas Perdagangan dan Perindustrian Kota Gorontalo maupun IKM itu sendiri dalam proses mempromosikan barang-barang IKM sehingga nantinya konsumen dapat dengan mudah mencari barang yang dibutuhkan.



Gambar 1 Data IKM

Pada penelitian ini peneliti menitikberatkan pada 3 IKM pada tahun 2018 yang tersebar di Kota Gorontalo, antara lain usaha penjahitan, usaha sulaman karawo dan usaha kue karawo. Di Kota Gorontalo anggota IKM pada usaha Penjahitan berjumlah 21 usaha, usaha sulaman karawo berjumlah 459 usaha dan kue karawo berjumlah 421 usaha.

II. METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* atau yang dikenal dengan metode Penelitian dan Pengembangan [1]. Metode ini didefinisikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Sejalan dengan hal tersebut, Sudaryono mendefinisikan penelitian dan pengembangan sebagai suatu proses pengumpulan dan analisis data dilakukan secara sistematis dan logis untuk mencapai tujuan tertentu. *Research and Development* membagi metode menjadi 3 bagian dalam penelitian yaitu :

- Deksriptif. Digunakan dalam studi awal untuk menghimpun data kondisi yang ada yaitu perbandingan kondisi produk yang sudah ada dan yang akan dikembangkan, kondisi pihak pengguna, kondisi faktor pendukung dan penghambat.
- Evaluatif. Digunakan untuk mengevaluasi proses uji coba pengembangan suatu produk.
- Eksperimen. Digunakan untuk menguji kemampuan produk yang dihasilkan.

1. Jenis dan Sumber Data

Jenis dan sumber pengumpulan data yang dilakukan penulis dalam penelitian ini yaitu menggunakan sumber data primer dan sumber data sekunder [2], berikut penjelasannya:

1) Data Primer

Data primer diperoleh dari sumber primer, merupakan data mentah yang diperoleh secara langsung melakukan observasi atau persaksian kejadian-kejadian yang dituliskan. Data primer dipandang memiliki otoritas sebagai bukti tangan pertama dan diberi otoritas dalam pengumpulan data. Dalam hal ini penulis melakukan pengambilan data di Dinas Perdagangan dan Perindustrian Kota Gorontalo

2) Sumber Data Sekunder

Data Sekunder yaitu data yang diperoleh dari sumber sekunder, yaitu penulis mengumpulkan data-data yang ada berupa pengambilan contoh ataupun dokumen-dokumen, jurnal ataupun buku-buku referensi yang ada kaitannya dengan penulisan ini.

2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan :

1) Studi Pustaka (*Library research*)

Untuk mendukung penelitian ilmiah ini, peneliti melakukan pengumpulan data melalui panduan buku referensi dan literatur lainnya yang berhubungan dengan pengetahuan teoritis mengenai masalah yang sedang diteliti. Yang kemudian dijadikan data untuk diolah lebih lanjut.

2) Studi Lapangan (*Field research*)

Peneliti mengadakan studi lapangan. Dengan menggunakan metode sebagai berikut:

a. Observasi

Teknik ini menuntut adanya pengamatan dari penelitian baik secara langsung maupun tidak langsung terhadap objek penelitian instrument yang dapat digunakan yaitu lembar pengamatan, panduan pengamatan, beberapa informasi yang diperoleh dari hasil observasi antara lain : ruang (tempat), pelaku, kegiatan, objek, pembuatan, kejadian atau peristiwa, waktu dan perasaan [2].

b. Interview,

Teknik pengumpulan data ini dilakukan dengan cara tatap muka dan tanya jawab langsung dengan sumber data, yaitu Kepala Bidang Perindustrian

B. Tahap Analisa

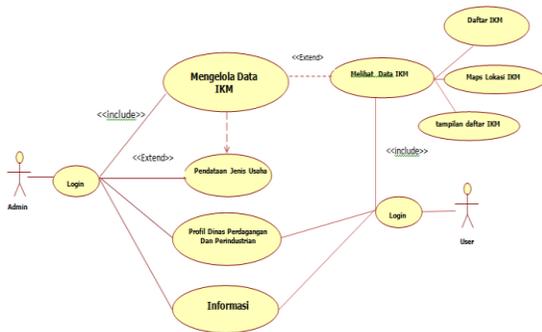
Dalam suatu pengembangan sistem penelitian perlu digunakan suatu metodologi pengembangan sistem yang dapat digunakan sebagai pedoman bagaimana dan apa yang harus dikerjakan selama pengembangan sistem itu. Dengan mengikuti metode atau prosedur-prosedur yang diberikan oleh suatu metodologi, maka pengembangan sistem diharapkan akan dapat diselesaikan dengan mudah dan dapat mencapai suatu tujuan yang baik seperti penulis harapkan. Proses pengembangan sistem melewati beberapa tahapan dari mulai sistem itu direncanakan sampai dengan sistem tersebut diterapkan, dioperasikan dan dipelihara. Pada penelitian ini, metode pengembangan sistem yang penulis gunakan adalah metode pengembangan sistem Waterfall.

C. Tahap Perancangan

Tahapan dalam proses perancangan sistem adalah sebagai berikut [1]:

1. Menentukan objek penelitian.
2. Studi Pustaka, pengumpulan dan pencarian teori-teori yang berhubungan dengan konsep yang diteliti.
3. Pengumpulan Data dan Informasi, kualitas dari informasi yang diperoleh ditentukan oleh valid tidaknya data yang didapatkan. Oleh karena itu pengumpulan data haruslah dilakukan dengan secermat mungkin.
4. Analisa Sistem

Analisa terhadap sistem dilakukan untuk mengetahui proses yang telah berjalan pada tempat penelitian. Dengan mempelajari kelemahan-kelemahan pada sistem yang berjalan maka dapat di kembangkan suatu sistem baru.



Gambar 2 Rancangan Sistem yang Diusulkan

5. Analisa Kebutuhan Sistem
- Analisa kebutuhan sistem dilakukan untuk mengetahui apa saja yang dibutuhkan sistem untuk dapat berjalan. Tujuan dilakukannya analisa kebutuhan sistem yaitu untuk mengidentifikasi apa saja yang masih direvisi dari sistem tersebut dan menjadikan suatu sistem itu bisa dan dapat digunakan setelah dilakukan langkah-langkah perbaikan.

6. Perancangan Database
- Perancangan database atau basis data merupakan bagian yang penting dalam suatu sistem informasi. Karena merupakan bagian yang penting, jadi basis data harus di desain sebaik mungkin untuk menjaga kemungkinan terjadi kerusakan data ataupun terjadi data yang berulang.

7. Perancangan Interface
- Perancangan Interface (antar muka) sangat dibutuhkan agar tampilan program menjadi lebih menarik, tentunya dengan menggunakan kombinasi warna dan penempatan menu – menu yang mudah,

sehingga mempermudah user untuk menggunakan sistem ini.

8. Perancangan Program
- Perancangan program harus sesuai dengan perencanaan yang telah di teliti sebelumnya, dengan dasar sebuah analisis sistem, kemudian menerapkan sistem yang baru dengan bantuan *use case*, *activity*, dan *sequence diagram* dan mengimplementasikannya ke dalam bentuk aplikasi sistem

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tampilan Aplikasi

Berikut merupakan tampilan *Graphic User Interface* pada *android* dari sistem yang telah dirancang.

1. Tampilan Splash Screen

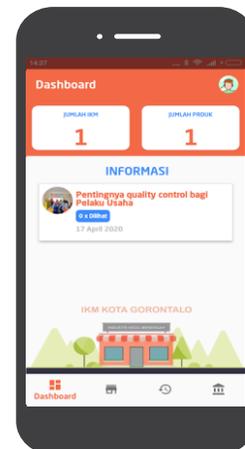
Pada tampilan ini user akan melakukan login dengan memasukkan username dan password yang sudah ditentukan.



Gambar 3. Tampilan Splash Screen

2. Tampilan Menu Utama

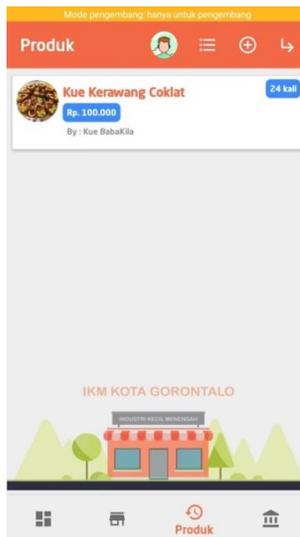
Pada tampilan ini user dapat melihat beranda dari tampilan menu utama berupa dashboard, data IKM, produk dan profil Dinas Perdagangan dan Perindustrian Kota Gorontalo.



Gambar 4 Tampilan menu Utama

3. Tampilan Daftar Produk IKM

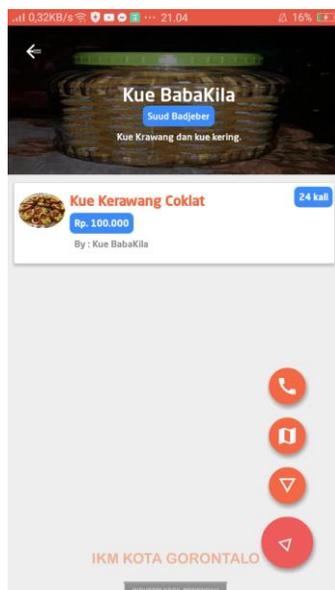
Pada tampilan ini user dapat melihat produk yang dihasilkan oleh Industri kecil menengah di Kota Gorontalo.



Gambar 5 Tampilan Daftar Produk IKM

4. Tampilan Detail Data IKM

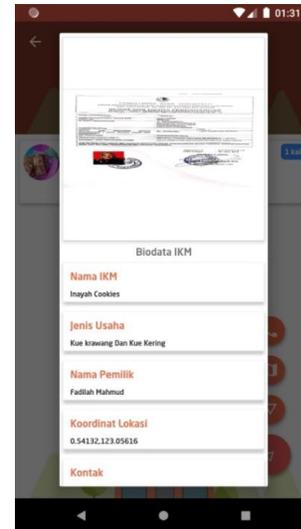
Pada tampilan ini user dapat melihat data IKM yang diinginkan oleh user secara detail dengan lihat data IKM, lokasi, serta nomor telepon.



Gambar 6. Tampilan Detail Data IKM

5. Tampilan Biodata IKM dan Surat Izin

Tampilan diatas merupakan tampilan biodata IKM dan surat Izin yang dapat di lihat oleh user



Gambar 7. Tampilan Biodata IKM dan Surat Izin

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian di atas maka ditemukan beberapa hal sebagai kesimpulan, yaitu:

- 1) Aplikasi android ini bisa membantu Dinas Perdagangan dan Perindustrian Kota Gorontalo dalam mendaftarkan Industri Kecil dan Menengah (IKM) yang ada di Kota Gorontalo.
- 2) Mempermudah masyarakat dalam mendaftarkan IKM yang mereka miliki dan juga membantu bagi masyarakat yang ingin mendapatkan informasi tentang IKM yang ada di Kota Gorontalo

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Safaat H, Nazrudin. "Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android". Bandung. Informatika Bandung, 2014
 - [2] Sugiono, Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D, Bandung: Alfabeta, 2011.
 - [3] A. Kadir. Pengenalan Sistem Informasi Edisi Revisi. Andi.Yogyakarta, 2014.
 - [4] Badan Pusat Statistik (BPS), Statistik Indonesia (Statistical Yearbook Of Indonesia2012), (Jakarta : Badan Pusat Statistik (BPS), 2012, h. 287. 2012.
 - [5] A. D. Kasman, "Kolaborasi Dahsyat Android dengan PHP & MYSQL". LokoMedia, Yogyakarta, 2013
 - [6] Safaat H, Nazrudin. "Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android". Bandung. Informatika Bandung, 2014
 - [7] D. Suprianto And R.Agustina, "Pemrograman Aplikasi Android". MediaKom : Yogyakarta, 2012
 - [8] Jogyianto, H.M, "Analisis dan Desain Sistem Informasi Pendekatan Terstruktur"., Andi Yogyakarta, 2008.
 - [9] Rosa and Shalahuddin, "Rekayasa perangkat Lunak terstruktur dan beorientasi objek". Bandung, 2013.
- Pressman, S. R, "Rekayasa Perangkat Lunak (Pendekatan Praktisi)" Edisi 7: Buku 1, PT. Gramedia, Jakarta, 2012.

Prototype Alat Pendeksi Kebakaran Menggunakan Arduino

Yulia Darnita¹, Aldino Discrise² dan Rozali Toyib³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Bengkulu
Gedung G, Kampus 1 Jl. Bali PO BOX 118, Bengkulu 38119

E-mail : yuliadarnita@umb.ac.id¹, aldinodiscrise@gmail.com², rozalitoiyib@umb.ac.id³

Abstract— The Bengkulu City Fire Service, from January to July 2017, recorded 23 fires that hit Bengkulu City. The main causes of the fires that hit the Bengkulu City area were stoves and electricity. Fire hazard is a disaster with many losses suffered by the community such as property, property and human life, the main obstacle is the absence of early warning in anticipation of a fire. One way to prevent this is to use a fire detector. Smoke Sensor and Temperature sensor. The smoke sensor used is the MQ-9 which can work to detect gas levels, while the temperature sensor is a tool for detecting the temperature of a room so that the temperature in the room will be detected, the higher the room temperature will cause the room to become hot so that it detects a fire hazard by using SMS. Getway using Arduino. Test results: The microcontroller chip device and input devices in the form of temperature sensors and smoke sensors will work properly in the form of output as expected if the device is given the correct program listing and the process of downloading the program listing from the computer to the microcontroller chip can run successfully.

Abstrak— Dinas Pemadam Kebakaran Kota Bengkulu, pada periode Januari sampai dengan Juli 2017 tercatat sebanyak 23 kejadian kebakaran yang melanda Kota Bengkulu. Penyebab utama dari kebakaran yang melanda wilayah Kota Bengkulu adalah karena kompor dan listrik. Bahaya kebakaran merupakan suatu musibah dengan banyaknya kerugian yang diderita oleh masyarakat seperti: harta, benda maupun nyawa manusia, yang menjadi kendala utama adalah tidak adanya peringatan dini sebagai antisipasi terjadinya kebakaran. Salah satu cara untuk mencegahnya yaitu dengan digunakan yaitu alat pendeteksi kebakaran. Sensor Asap dan sensor Suhu. Sensor asap yang digunakan adalah MQ-9 yang dapat bekerja mendeteksi kadar gas sedangkan sensor suhu yang merupakan alat pendeteksi suhu suatu ruangan sehingga akan terdeteksi suhu yang ada didalam ruangan tersebut semakin tinggi suhu ruangan maka menyebabkan ruangan menjadi panas sehingga mendeksi adanya bahaya kebakaran dengan menggunakan SMS Getway menggunakan Arduino. Hasil pengujian: Perangkat chip mikrokontroller dan perangkat input berupa sensor suhu dan sensor asap akan dapat bekerja dengan baik berupa output sesuai yang diharapkan apabila perangkat tersebut diberikan listing program yang benar dan proses download listing program dari komputer ke chip mikrokontroller dapat berjalan dengan sukses.

Kata Kunci—kebakaran, sensor, SMS Getway, Chip

I. PENDAHULUAN

Bencana kebakaran pada gedung maupun pemukiman penduduk saat ini cenderung meningkat tahun sehingga bencana kebakaran merupakan bencana kedua terbesar setelah banjir. Beberapa faktor penyebab kebakaran gedung dan pemukiman yang paling banyak ditemui diantaranya adalah hubungan bahan bakar, arus pendek listrik, peralatan rumah tangga seperti kompor (gas atau listrik), lampu tempel atau lilin, rokok, obat nyamuk bakar, membakar sampah, dan kembang api atau petasan.

Dinas Pemadam Kebakaran Kota Bengkulu, pada periode Januari sampai dengan Juli 2017 tercatat sebanyak 23 kejadian kebakaran yang melanda Kota Bengkulu. Penyebab utama dari kebakaran yang melanda wilayah Kota Bengkulu adalah karena kompor dan listrik. Bahaya kebakaran merupakan suatu musibah dengan banyaknya kerugian yang diderita oleh masyarakat seperti: harta, benda maupun nyawa manusia, yang menjadi kendala utama adalah tidak adanya peringatan dini sebagai antisipasi terjadinya kebakaran. Salah satu cara untuk mencegahnya yaitu dengan digunakan yaitu alat pendeteksi kebakaran.

Sensor Asap dan sensor Suhu. Sensor asap yang digunakan adalah MQ-9 yang dapat bekerja mendeteksi kadar gas sedangkan sensor suhu yang merupakan alat pendeteksi suhu suatu ruangan sehingga akan terdeteksi suhu yang ada didalam ruangan tersebut semakin tinggi suhu ruangan maka menyebabkan ruangan menjadi panas sehingga mendeksi adanya bahaya kebakaran.

Sebuah sistem pemadam kebakaran yang dapat mendeteksi adanya kebakaran dan menanggulangnya secara otomatis, Deteksi dini otomatis diperlukan pada keadaan darurat dan membutuhkan kecepatan serta ketepatan dalam mengatasi masalah tersebut dengan Internet of thing dan SMS Gateway menggunakan Arduino [1]. Ionization smoke detector menggunakan metode ionization chamber. Smoke detector ini terdiri atas dua plat yang bermuatan listrik dan terdapat bahan radioaktif di antara plat positif dan negatif[2].

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat alat untuk mendeteksi kebakaran lebih sehingga tidak menimbulkan kerugian yang besar dibandingkan tanpa peringatan. sehingga menimbulkan kerugian yang besar.

II. LANDASAN TEORI

A. Prototype

Prototype merupakan suatu metode dalam pengembangan sistem yang menggunakan pendekatan untuk membuat sesuatu program dengan cepat dan bertahap sehingga segera dapat dievaluasi oleh pemakai[3]. Sebuah prototype dibuat sebelum dikembangkan atau justru dibuat khusus untuk pengembangan sebelum dibuat dalam skala sebenarnya atau sebelum diproduksi secara massal [4]. Purwarupa dapat disebut sebagai rupa awal yang dibuat untuk mewakili skala sebenarnya sebelum dikembangkan atau justru dibuat khusus untuk pengembangan sebelum dibuat dalam skala sebenarnya[5].

B. Sensor

Sensor berasal dari kata Sense (merasakan atau mengindera), adalah mendefinisikan sensor sebagai Piranti yang menerima sebuah stimulus dan meresponnya dengan sebuah sinyal listrik[6]. Sensor adalah alat untuk mendeteksi / mengukur sesuatu yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik[7].

C. Alarm

Alarm dapat didefinisikan sebagai bunyi atau peringatan atau pemberitahuan, dalam istilah jaringan, alarm dapat juga didefinisikan sebagai pesan berisi pemberitahuan ketika terjadi penurunan atau kegagalan dalam penyampaian sinyal komunikasi data ataupun ada peralatan yang mengalami kerusakan (penurunan kinerja), pesan ini digunakan untuk memperingatkan operator atau administrator mengenai adanya masalah (bahaya) pada jaringan[8]. Alarm memberikan tanda bahaya berupa sinyal, bunyi, ataupun siana[9].

D. Buzzer

Pengertian Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara[10]. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara[11].

E. Liquid Crystal Display

Proyektor LCD merupakan salah satu jenis proyektor yang digunakan untuk menampilkan video, gambar, atau data dari komputer pada sebuah layar atau sesuatu dengan permukaan datar seperti tembok, dsb.[5]. LCD (Liquid Crystal Display) adalah modul penampil yang banyak digunakan karena tampilannya menarik. LCD yang umum, ada yang panjangnya hingga 40 karakter (2x40 dan 4x40),

dimana kita menggunakan DDRAM untuk mengatur tempat penyimpanan tersebut[12].

F. SMS Gateway

SMS Gateway adalah sebuah perangkat lunak yang menggunakan bantuan computer dan memanfaatkan teknologi seluler yang diintegrasikan guna mendistribusikan pesan-pesan yang dibuat menggunakan sistem informasi melalui media sms yang ditangani oleh jaringan seluler[13].

G. Gammu

Gammu adalah nama sebuah project yang ditujukan untuk membangun aplikasi, script dan drivers yang dapat digunakan untuk semua fungsi yang memungkinkan pada telepon seluler atau alat sejenisnya[14].

H. Arduino

Pengertian Arduino Arduino adalah platform pembuatan prototipe elektronik yang bersifat open-source hardware yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino ditujukan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif[15]. Pada intinya Arduino dapat melakukan proyek-proyek elektronik kelas berat yang dapat dilakukan oleh siapa saja. Hal ini dapat mewujudkan sebuah imajinasi dan ide-ide kreatif bagi siapa saja[16].

III. METODE PENELITIAN

A. Metode Pengembangan Sistem

Metode Prototype adalah model pertama dari produk yang digunakan untuk men-testing konsep atau gambaran dari ide kita, langkah-langkah sebagai berikut :

1. Pengumpulan kebutuhan

Pelanggan dan pengembang bersama-sama mendefinisikan format dan kebutuhan keseluruhan perangkat lunak, mengidentifikasi semua kebutuhan, dan garis besar sistem yang akan dibuat.

2. Membangun prototyping

Membangun prototyping dengan membuat perancangan sementara yang berpusat pada penyajian kepada pelanggan (misalnya dengan membuat input dan contoh outputnya).

3. Evaluasi prototyping

Evaluasi ini dilakukan oleh pelanggan apakah prototyping yang sudah dibangun sudah sesuai dengan keinginan pelanggan. Jika sudah sesuai maka langkah keempat akan diambil. Jika tidak, maka prototyping diperbaiki dengan mengulang langkah 1, 2, dan 3.

4. Mengkodekan system

Dalam tahap ini prototyping yang sudah disepakati diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman yang sesuai.

5. Menguji system

Setelah sistem sudah menjadi suatu perangkat lunak yang siap pakai, harus dites dahulu sebelum digunakan. Pengujian ini dilakukan dengan White Box, Black Box, Basis Path, pengujian arsitektur dan lain-lain

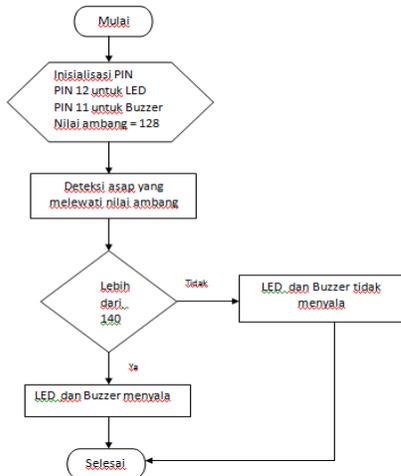
6. Evaluasi Sistem

Pelanggan mengevaluasi apakah sistem yang sudah jadi sudah sesuai dengan yang diharapkan . Jika sudah, maka langkah ketujuh dilakukan, jika belum maka mengulangi langkah 4 dan 5

7. Menggunakan system

Perangkat lunak yang telah diuji dan diterima pelanggan siap untuk digunakan

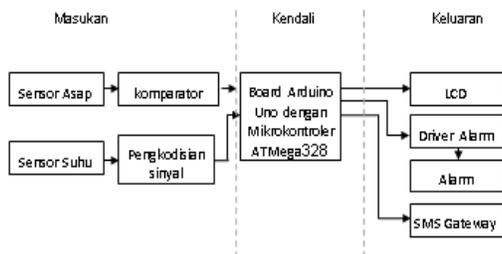
B. Flowchart Alat Pendeteksi



Gambar 1. Flowchart Alat Pendeteksi

C. BlokDiagram

Adapun perancangan system pada *prototype* alat pendeteksi kebakaran adalah sebagai berikut:

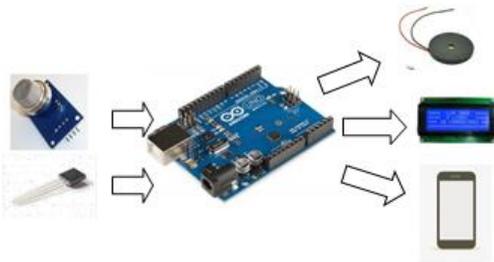


Gambar 3.2. Blok Diagram Sistem Yang Dibuat

Gambar 2. Blok Diagram

D. Rancangan Alat

Agar mempermudah dalam pembuatan alat berikut tampilan dari rancangan alat yang akan dibuat :



Gambar 3. Rancangan Alat

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Prototype alat pendeteksi kebakaran yang dibuat, diharapkan mampu membantu masyarakat dalam mengatasi pencegahan lebih dini terhadap resiko kebakaran dan kerugian lebih banyak yang diakibatkan oleh kebakaran yang menimpa masyarakat yang terkena musibah bencana kebakaran tersebut. *Prototype* yang dibuat merupakan satu kesatuan rangkaian yang terdiri dari 1). *prototype* konstruksi bangunan, 2). Mikrokontroler berupa board arduino, 3). rangkaian elektronik perangkat input berupa sensor asap MQ-02 dan sensor suhu LM-35 serta perangkat output sebagai hasil dari proses pembuatan *prototype* berupa perangkat LCD, Alarm buzzer dan ponsel (*smartphone*) dan 4). Software arduino uno sebagai bahasa pemrograman yang digunakan untuk mengontrol seluruh komponen agar dapat berfungsi sebagaimana mestinya.



Gambar 4. Alat Pendeteksi Kebakaran

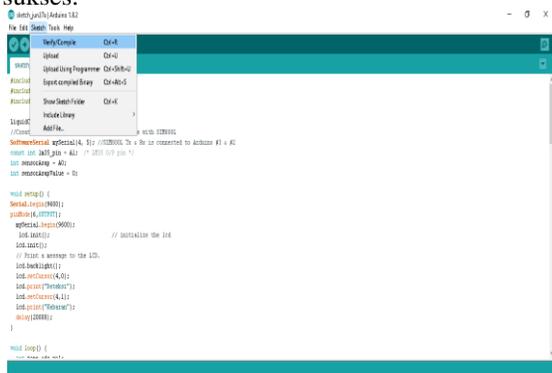
Sebuah *chip* mikrocontroller merupakan atau suatu pengendali mikro atau sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung di dalam sebuah *chip*. Komponen dalam sebuah mikrokontroler umumnya juga telah berisi komponen pendukung sistem minimal mikroprosesor, yakni memori dan antar muka Input atau Output (I/O). Namun demikian untuk dapat berfungsi sesuai dengan kebutuhannya, maka sebuah chip mikrocontroller harus diprogram terlebih dahulu sehingga seluruh komponen maupun perangkat dalam saling berinteraksi dengan baik melalui pengisian program. Bahasa pemrograman yang digunakan pada pembuatan *prototype* alat pendeteksi kebakaran adalah dengan bahasa C Arduino. Disamping itu, pada bahasa pemrograman arduino uno telah memiliki blog-blog modul sesuai dengan kebutuhan sehingga memudahkan *programmer* dalam menuliskan program kedalam chip mikrokontroler. Setelah bahasa pemrograman selesai dibuat, langkah selanjutnya listing program tersebut di *upload* (dimasukkan) ke dalam chip mikrokontroler menggunakan media USB sebagai perangkat downloader yang menghubungkan komputer ke chip mikrokontroler (board arduino).



Gambar 5. USB sebagai Downloader Program

Adapun langkah-langkah dalam proses upload program melalui perangkat USB dari komputer ke *prototype* alat pendeteksi kebakaran adalah sebagai berikut:

1. Buka aplikasi arduino uno yang telah berisi listing program yang telah dibuat.
2. Hubungkan ujung USB ke perangkat komputer dan perangkat chip mikrokontroler sebagai perangkat *prototype* alat pendeteksi kebakaran.
3. Lakukan uplod program melalui menu *Sketch* kemudian pilih *Verify/Compile*, tunggu hingga proses upload program dari komputer ke chip mikrokontroler hingga sukses.



Gambar 6. Software Arduino dan Proses Download

B. Pembahasan

a. Pengujian Sensor Asap

Berdasarkan pengujian pada alat yang telah dilakukan, diperoleh hasil kerja alat dalam mendeteksi sesuai dengan fungsi seperti terlihat pada tabel dibawah ini:

Tabel. 4.1. Hasil Kinerja Alat Sensor Asap

Asap	Keterangan/Terbaca	Keterangan Pengujian
<400pm	Menampilkan kondisi normal.	Alarm tidak berbunyi
>400pm	Menampilkan hasil adanya tanda bahaya.	Alarm memberikan sinyal tanda bahaya berupa bunyi buzzer.

b. Pengujian sensor Suhu

Berdasarkan pengujian pada alat yang telah dilakukan, diperoleh hasil kerja alat dalam mendeteksi sesuai dengan fungsi seperti terlihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.2. Hasil Kinerja Alat Sensor Suhu

Suhu	Keterangan/Terbaca	Keterangan Pengujian
<35 ⁰	Menampilkan kondisi normal.	Sesuai dengan harapan
>35 ⁰	Menampilkan hasil adanya tanda bahaya.	Sesuai dengan harapan

C. Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap perangkat yang telah dibuat, didapat hasil sebagai berikut:

Tabel 4.3. Hasil Pengujian

Perangkat Input	Perangkat Output	Berhasil	
		Ya	Tidak
1. Sensor Asap. a. Diberikan perlakuan kondisi normal < 400 ppm atau tanpa ada asap di dekat sensor. b. Diberikan perlakuan kondisi >400 ppm pemberian asap yang didekatkan pada sensor.	Alarm Buzzer - Tidak Berbunyi (Alarm mati) - Berbunyi secara terus menerus.	Ya	
2. Sensor Suhu a. Diberikan perlakuan kondisi normal <35 ⁰ tanpa ada suhu di dekat sensor. b. Diberikan perlakuan kondisi suhu > 35 ⁰ (pemberian api (panas)) yang didekatkan pada sensor.	LCD - Memunculkan kondisi normal. - Memunculkan informasi ada bahaya kebakaran yang <i>Smartphone</i> - Memunculkan pesanteks "Suhu Normal" - Memunculkan pesan teks "Awas Kebakaran!!!, suhu tinggi, "	Ya	

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian : 1) Sensor suhu pada *prototype* alat pendeteksi kebakaran dapat bekerja dengan baik apabila diberikan perlakuan suhu diatas $>35^{\circ}$ 2) Sensor Asap pada *prototype* alat pendeteksi kebakaran dapat bekerja dengan baik apabila diberikan perlakuan asap diatas >400 ppm 3) Perangkat chip mikrokontroler dan perangkat input berupa sensor suhu dan sensor asap akan dapat bekerja dengan baik berupa output sesuai yang diharapkan apabila perangkat tersebut diberikan listing program yang benar dan proses download listing program dari komputer ke chip mikrokontroler dapat berjalan dengan sukses.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Z. Muhammad Imamuddin, "Sistem Alarm Dan Monitoring Kebakaran Rumah Berbasis Nodemcu Dengan Komunikasi Android," vol. 7, no. 2, 2019.
- [2] A. Zain, "Rancang Bangun Sistem Proteksi Kebakaran Menggunakan Smoke dan Heat Detector," *INTEK J. Penelit.*, vol. 3, no. 1, p. 36, 2016, doi: 10.31963/intek.v3i1.25.
- [3] D. . Michael and D. Gustina, "Rancang Bangun Prototype Monitoring Kapasitas Air Pada Kolam Ikan Secara Otomatis Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino," *IKRA-ITH Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 59–66, 2019.
- [4] Rosidah,., "Bab Ii Landasan Teori," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 8–24, 2018.
- [5] F. Sarnita and A. Eddy, "Peningkatan Model Pembelajaran Langsung berbantuan Prototype Benda Langit Terhadap Hasil Belajar Siswa Tuna Netra," *Pros. Semin. Nas. Lemb. Penelit. dan Pendidik.*, no. September, pp. 485–490, 2018.
- [6] M. Atmega, E. Yuliza, and T. U. Kalsum, "Alat Keamanan Pintu Brankas Berbasis Sensor Sidik Jari Dan Passoword Digital Dengan Menggunakan," vol. 11, no. 1, pp. 1–10, 2015.
- [7] مدخل الى تطبيقات الوراثة, الدكتور علي حمود السعدي, "No Title", في الطب العدلي, 2009.
- [8] R. Toyib, I. Bustami, D. Abdullah, and O. Onsardi, "Penggunaan Sensor Passive Infrared Receiver (PIR) Untuk Mendeteksi Gerak Berbasis Short Message Service Gateway," *Pseudocode*, vol. 6, no. 2, pp. 114–124, 2019, doi: 10.33369/pseudocode.6.2.114-124.
- [9] N. Lestari, Satrianansyah, and B. Mutia, "Monitoring Penanggulangan Banjir dan Alarm Otomatis Berbasis Internet of Things (IoT) Di Dinas Sosial Unit Tagana Kota Lubuklinggau," vol. 04, no. 02, pp. 75–84, 2019.
- [10] S. Siswanto, G. P. Utama, and W. Gata, "Pengamanan Ruang Dengan Dfrduino Uno R3, Sensor Mc-38, Pir, Notifikasi Sms, Twitter," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 2, no. 3, pp. 697–707, 2018, doi: 10.29207/resti.v2i3.592.
- [11] A. Fatoni and D. B. Rendra, "Perancangan Prototype Sistem Kendali Lampu Menggunakan Handphone Android Berbasis Arduino," *J. PROSISKO*, vol. 1, no. September, pp. 23–29, 2014.
- [12] S. Riyadi and B. E. Purnama, "Sistem Pengendalian Keamanan Rumah Berbasis Sms Menggunakan Microcontroler ATmega8535," *Indones. J. Netw. Secur.*, vol. 2, no. 4, pp. 7–11, 2013.
- [13] D. G. Soraya, J. Abdillah, and A. A. G. Agung, "Aplikasi Pengelolaan dan Penagihan Pembiayaan Menggunakan Web dan SMS Gateway," *J. Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 3, pp. 79–86, 2015.
- [14] I. Sumadikarta and E. P. Setiyawan, "Rancang Bangun Prototype Kendali Pintu Gerbang Menggunakan Mikrokontroler Atmega 2560," *Pros. Semin. Nas. Inov. Teknol.*, pp. 199–207, 2017.
- [15] L. N. Zulita, "PERANCANGAN MUROTTAL OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO MEGA 2560," vol. 12, no. 1, pp. 89–98, 2016.
- [16] P. Mandarani *et al.*, "Perancangan Sistem Deteksi Asap Rokok Menggunakan Layanan Short Message Service (Sms) Alert Berbasis Arduino," *J. TEKNOIF*, vol. 4, no. 2, pp. 66–75, 2016, doi: 10.21063/JTIF.2016.V4.2.66-75.

Perbandingan Metode Klasifikasi *Random Forest* dan SVM Pada Analisis Sentimen PSBB

M. R. Adrian¹, M. P. Putra², M. H. Rafialdy³, N. A. Rakhmawati⁴

^{1,2,3}Departemen Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Elektro dan Informatika Cerdas,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Gedung Departemen Sistem Informasi ITS, Kampus ITS, Keputih, Kec. Sukolilo, Kota SBY, Jawa Timur 60117

E-mail : mr.adrian40@gmail.com¹, vitopapuan.vonworks@gmail.com², hilmanrfd@gmail.com³,
nur.aini@is.its.ac.id⁴

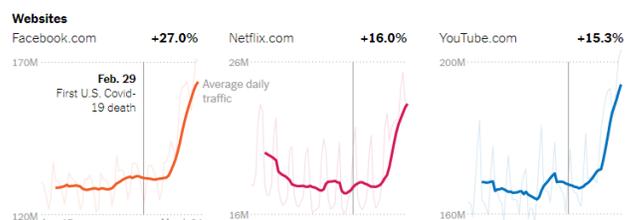
Abstract—With the continuing increase in the spread of COVID-19 in Indonesia, has made the local government not remain silent. Several local governments in Indonesia have enacted regulations to reduce the growth of COVID-19 victims by limiting public meetings with Large-Scale Social Restrictions or LSSR. However, the implementation of this LSSR has received many comments from social media users, especially from Twitter. This research was conducted with the aim of analyzing the sentiment of implementing the LSSR with media tweets on the Twitter social media platform. The data that were successfully extracted were 466 tweet data with training data and test data having a ratio of 7 to 3. Then the data was calculated into 2 different algorithms to be compared, the first algorithm used was the Support Vector Machine (SVM) algorithm and Random Forest with the aim get the most accurate sentiment analysis results.

Abstrak—Terusnya bertambah angka persebaran COVID-19 di Indonesia membuat pemerintah tidak tinggal diam. Beberapa pemerintah daerah di Indonesia menetapkan peraturan untuk mengurangi laju pertumbuhan korban COVID-19 dengan membatasi pertemuan di publik dengan Pembatasan Sosial Berskala Besar atau PSBB. Namun, penerapan PSBB ini ternyata menerima banyak komentar dari pengguna media sosial khususnya melalui media sosial Twitter. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis sentimen publik mengenai penerapan PSBB dengan medium *tweet* pada *platform* media sosial Twitter. Data yang berhasil di gali sebanyak 466 data *tweet* dengan data latih dan data tes memiliki perbandingan 7 banding 3. Kemudian data tersebut dikalkulasikan kedalam 2 algoritma yang berbeda untuk dikomparasikan, algoritma pertama yang digunakan adalah algoritma *Support Vector Machine* (SVM) dan *Random Forest* dengan objektif mendapatkan hasil analisis sentimen terakurat.

Kata Kunci—Sentiment Analysis, COVID-19, PSBB, *Support Vector Machine*, *Random Forest*

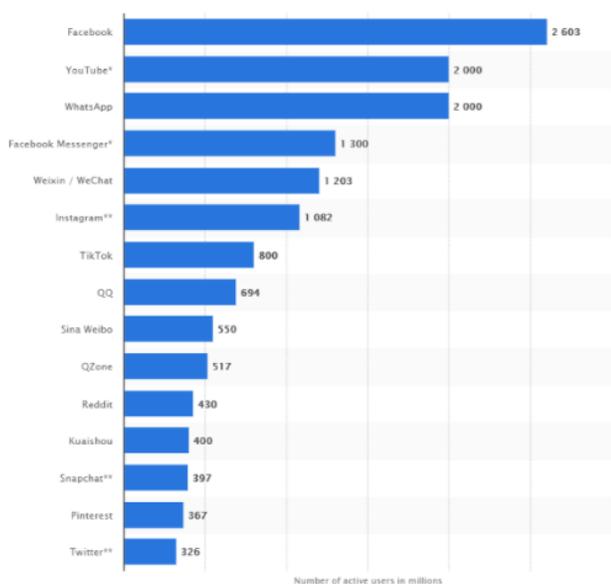
I. PENDAHULUAN

perkembangan teknologi informasi dan komunikasi di era revolusi industri masa ini sangat cepat. Hal ini didukung dengan adanya pandemi COVID-19 yang membuat segala kegiatan yang bisa dilakukan di tempat, dipaksa untuk berkembang dan dilakukan secara daring. Alhasil, internet menjadi hal yang wajib untuk dimiliki oleh setiap orang. The New York Times, sebuah media koran harian yang diterbitkan di New York dan dipublikasikan secara internasional menganalisis penggunaan internet penduduk di Amerika Serikat bersama SimilarWeb dan Apptopia, berhasil menemukan bahwa setelah adanya pandemi COVID-19, kebiasaan kita dalam berinternet pun berubah. Berikut adalah grafik perbandingan frekuensi penggunaan media sosial sebelum dan sesudah pandemi menyerang.



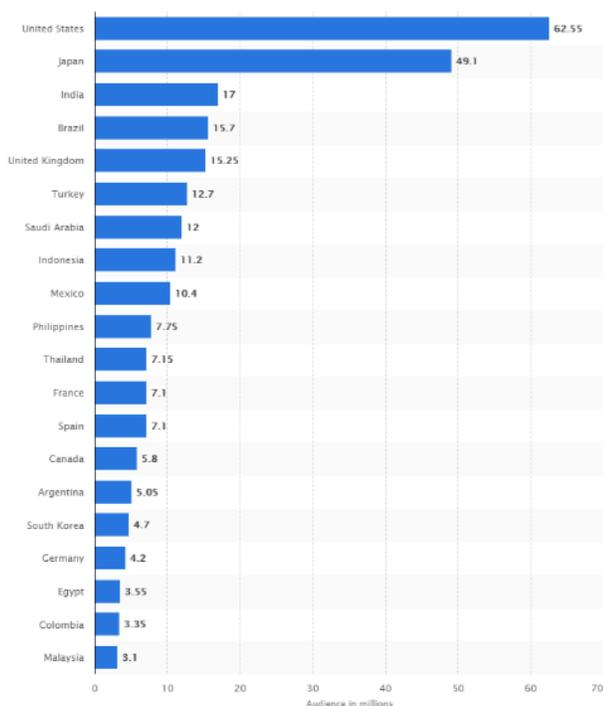
Gambar 1 menjelaskan Perbandingan Frekuensi Penggunaan Media Sosial di Internet setelah Pandemi (Sumber : www.nytimes.com)

Dapat dilihat dari grafik di atas bahwa pengguna media sosial di Amerika Serikat meningkat pesat seiring pandemi datang. Data yang diteliti dari 15 Januari hingga 24 Maret tersebut menunjukkan bahwa orang-orang selama pandemi ini lebih aktif dalam menggunakan media sosial. Dalam penelitian ini, kami menggunakan salah satu media sosial yaitu Twitter. Berikut adalah statistik jumlah pengguna Twitter di dunia per Juli 2020.



Gambar 2 adalah grafik soal Sosial Media Terpopuler secara Internasional per Juli 2020 (Sumber : www.statista.com)

Dari statistik di atas, dapat dilihat bahwa jumlah pengguna aktif Twitter mencapai 326 juta pengguna. Kemudian kita bandingkan data tersebut dengan jumlah pengguna media sosial Twitter berdasarkan negaranya.



Gambar 3 Negara dengan Jumlah User Twitter terbanyak per Juli 2020 (Sumber : www.statista.com)

Indonesia menempati posisi ke-8 di urutan pengguna Twitter terbanyak. Hal ini tidak aneh mengingat

dengan adanya pandemi banyak warga Indonesia yang membutuhkan hiburan dan interaksi sosial yang sangat sulit didapatkan secara offline.

Twitter sering kali digunakan sebagai media penyampaian aspirasi pribadi, baik senang, sedih, maupun yang kontroversial. Dengan adanya pandemi yang mewajibkan kita untuk melakukan kegiatan di rumah dan tidak boleh berkegiatan banyak di publik, para pengguna Twitter pun sering kali menyampaikan keluh kesah mereka mengenai hal tersebut. Kebijakan dari pemerintah mengenai tidak bolehnya orang-orang berkegiatan dalam jumlah banyak di publik disebut dengan PSBB.

PSBB merupakan singkatan dari Pembatasan Sosial Berskala Besar. Penerapan PSBB dilakukan dengan tujuan memberikan jaminan bahwa rantai penularan COVID-19 ini bisa diputuskan jika dijalani secara bersamaan. Di antaranya mencegah terjadinya berkumpul orang. Baik dalam konteks untuk berkumpul alasan kesenian, alasan budaya ataupun alasan olahraga lainnya. Lalu juga dengan cara tidak melakukan mobilisasi sosial untuk kepentingan apapun apabila tidak diperlukan [1].

Tidak sedikit orang-orang yang merasa disulitkan dengan kondisi seperti ini yang kemudian mengutarakan pendapatnya di banyak media sosial, termasuk Twitter. Karena banyak warga Indonesia yang merasa susah dalam melaksanakan pekerjaannya apabila tidak bisa ke tempat pekerjaannya langsung. Tetapi, tidak sedikit juga warga Indonesia yang merasa diuntungkan dengan kondisi seperti ini.

Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa klasifikasi sentimen pengguna media sosial twitter terkait PSBB. Output dari penelitian ini adalah ingin membuktikan apakah persepsi warga Indonesia terhadap kebijakan PSBB itu positif atau negatif. Oleh karena itu, diharapkan setelah analisis pemerintah bisa mengetahui apakah kebijakan PSBB merupakan kebijakan yang benar-benar tepat untuk diterapkan selama pandemi berdasarkan opini masyarakat.

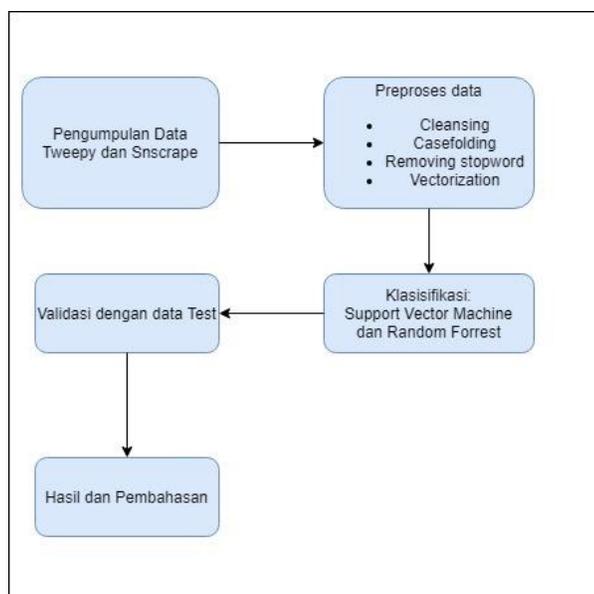
II. TINJAUAN PUSTAKA

Sentimen menurut

Istilah PSBB atau Pembatasan Sosial Berskala Besar pertama kali diusulkan melalui Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2020 Tentang Pembatasan Sosial Berskala Besar dalam Rangka Percepatan Penanganan Corona Virus Disease 2019 (COVID-19). Peraturan ini bertujuan untuk menekan angka peningkatan kasus penyebaran COVID-19

dengan membatasi kegiatan tertentu penduduk dalam suatu wilayah yang diduga terinfeksi *COVID-19* menurut Pasal 1 Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2020. Dalam peraturan ini, hal-hal yang diatur, antara lain pembatasan pergerakan orang dan barang pada satu provinsi atau kabupaten/kota tertentu, kriteria sebagai penentu suatu provinsi atau kabupaten/kota harus melakukan PSBB, dan kegiatan yang dibatasi.

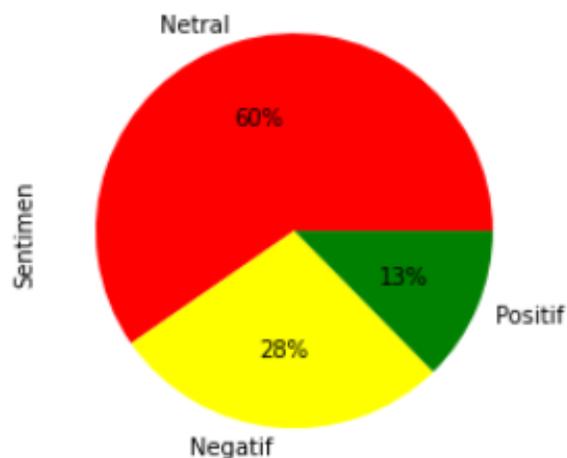
III. METODE PENELITIAN



Gambar 4 menjelaskan mengenai metodologi penelitian analisis sentiment dari mulai penggalian data sampai pembahasan kesimpulan.

A. Pengumpulan data

Pada awalnya dilakukan pengambilan data *tweet* dari platform media sosial twitter menggunakan API Tweepy dan Snsrape dengan bahasa pemrograman *python* [2]. Pengumpulan data ini diambil dari media sosial twitter dengan *query* kata ‘PSBB’ diambil pada rentang waktu tertentu yang sudah ditentukan sebelumnya, Snsrape berperan untuk mencari *tweet* dengan blok waktu tertentu rentang waktu ini dipertimbangkan dari kebijakan PSBB yang dilakukan di Jakarta sebagai Ibu kota, kemudian diteruskan oleh tweepy untuk mencari dengan acuan nomor id dari *tweet* tersebut, data yang terkumpul sebanyak 390 *tweet* yang nantinya akan dibagi menjadi data training dan test sebagai validasi klasifikasi yang dilakukan.



Gambar 5 Pie Chart hasil scrapping dan labeling sentimen dengan total data 466 *tweet*.

B. Pra proses data

Pra proses data harus dilakukan untuk memudahkan pembelajaran yang dilakukan mesin, dengan membersihkan *tweet* dari kata-kata yang tidak diperlukan seperti kata hubung, tanda titik, koma, dan sebagainya akan mempermudah dan meningkatkan akurasi dari pembelajaran mesin yang akan dirancang.

1) *Cleansing*: Pembersihan dilakukan untuk menghilangkan tanda titik, koma, garis miring dan sebagainya pada *tweet*.

2) *Casefolding*: Casefolding bertujuan untuk menyeragamkan huruf menjadi kecil untuk semua *tweet* tanpa terkecuali.

3) *Removing stop words*: Menghilangkan kata sambung pada *tweet* supaya kata – kata yang diproses adalah kata inti dari *tweet* tersebut, beberapa kata yang dihapus seperti “yang”, “di”, “dari”, dan masih banyak lagi.

4) *Vectorization*: Mengubah teks yang sudah bersih menjadi angka representatif dari teks tersebut menggunakan *package* Sklearn *python*. Bertujuan untuk inputan pada pembelajaran mesin yang hanya mengerti angka untuk dapat diproses [3].

C. Klasifikasi dan Validasi

Metode klasifikasi yang dipakai adalah *Support Vector Machine* karena diketahui algoritma ini sangat baik untuk dilakukan pada klasifikasi teks dan tidak memerlukan kemampuan komputasi yang berat, metode ini sangat mudah di implementasi pada perangkat yang tidak terlalu mumpuni untuk melakukan pembelajaran mesin dan sangat sering

menjadi benchmark untuk metode – metode pembelajaran mesin lainnya [4].

Kemudian kami melakukan teknis serupa dengan menggunakan *Random Forest Classifier*, luaran dari kedua algoritma ini nantinya akan kami bandingkan hasilnya dan di evaluasi.

Kemudian validasi dilakukan dengan menggunakan dataset yang sudah disiapkan sebagai data test, validasi berguna untuk mengevaluasi model pembelajaran mesin yang sudah dibuat apakah sudah memenuhi ekspektasi dari segi akurasi atau belum.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Support Vector Machine

Support Vector Machine atau SVM merupakan sekumpulan metode *supervised learning* yang membuat *hyperlane* atau sekumpulan hyperlane pada proses klasifikasi, regresi, dan *outlier detection* [5]. Salah satu penggunaannya adalah dalam mengelompokkan *text* dan *hypertext* [6]. Kelebihan pada SVM ini adalah (1) efektif pada *high dimensional space*, (2) efektif dalam kasus dengan jumlah dimensi yang lebih banyak daripada jumlah sampelnya, (3) menggunakan subset titik pelatihan sehingga lebih memori efisien [5].

B. Random Forest

Selain menggunakan SVM atau *Support Vector Machine*, penelitian ini dilakukan juga dengan menggunakan metode *Random Forest*. *Random Forest*, merupakan sebuah metode yang dikembangkan dari metode CART (*Classification and Regression Trees*), yang juga merupakan metode atau algoritma dari teknik pohon keputusan [7]. Yang membedakan metode *random forest* dari metode CART adalah *Random Forest* menerapkan metode *bootstrap aggregating (bagging)* dan juga seleksi fitur *random* atau bisa disebut *random feature selection* [8].

Random Forest adalah kombinasi dari masing masing teknik pohon keputusan yang ada, lalu kemudian digabung dan dikombinasikan kedalam suatu model. Ada tiga poin utama dalam metode *Random Forest*, tiga poin utama tersebut yaitu (1) melakukan *bootstrap sampling* untuk membangun pohon prediksi; (2) masing-masing pohon keputusan memprediksi dengan prediktor acak; (3) kemudian *Random Forest* melakukan prediksi dengan mengombinasikan hasil dari tiap tiap pohon keputusan dengan cara *majority vote* untuk klasifikasi atau rata-rata untuk regresi [9].

Analogi dari penerapan *Random Forest* adalah sebagai berikut: seorang karyawan mendapatkan jatah cuti 2 minggu dan ingin berlibur ke suatu tempat wisata tetapi tidak tahu harus kemana. Karyawan tersebut memutuskan untuk bertanya kepada koleganya. Koleganya kemudian memberikan beberapa pertanyaan untuk memutuskan rekomendasi tempat wisata yang cocok untuk karyawan tersebut. Ketika sang karyawan menjawab pertanyaan dari koleganya, ia akan memberikan rekomendasi tempat. Hal ini adalah salah satu contoh pendekatan dari *decision tree algorithm*, dimana sang kolega dari karyawan tersebut menggambarkan pohon keputusan yang dibuat untuk membantu karyawan menentukan tempat wisata untuk berlibur. Tetapi model yang muncul dari pohon keputusan tersebut termasuk bias karena hanya berasal dari bertanya pada 1 kolega. Karyawan tersebut pun bertanya kembali menanyakan kolega-kolega lainnya mengenai rekomendasi tempat wisata. Setelah bertanya kepada beberapa kolega, karyawan tersebut mendapatkan tempat yang selalu direkomendasikan oleh banyak koleganya. Tempat yang direkomendasikan oleh banyak kolega sang karyawan ini disebut juga sebagai *Target Prediction*. Tempat wisata tersebut di anggap *high votes* karena banyak yang memilih dan karyawan tersebut pun memilih tempat wisata yang terkait. Hal ini adalah salah satu contoh pendekatan *Random Forest* karena *Random Forest* dimana pohon pohon keputusan yang telah terbentuk akan memutuskan sebuah keputusan, yang kemudian keputusan akhir akan ditentukan dengan hasil keputusan paling banyak. Konsep *voting* yang terjadi tanpa disadari ini dikenal dengan nama *majority voting* [10].

C. Evaluasi dan Perbandingan

Berikut hasil evaluasi dari masing–masing algoritma yang dipakai. *Precision, recall, f1-score, dan accuracy* menjadi indikator evaluasi

	precision	recall	f1-score	support
Negatif	0.00	0.00	0.00	38
Netral	0.59	0.96	0.73	84
Positif	0.00	0.00	0.00	18
accuracy			0.58	140
macro avg	0.20	0.32	0.24	140
weighted avg	0.35	0.58	0.44	140

0.5785714285714286

Gambar 6 Confusion matrix dari algoritma Random Forest.

Akurasi dari algoritma *Random Forest* pada data yang di tes sebesar 0.578.

[[0 37 1]				
[3 77 4]				
[1 16 1]]				
	precision	recall	f1-score	support
Negatif	0.00	0.00	0.00	38
Netral	0.59	0.92	0.72	84
Positif	0.17	0.06	0.08	18
accuracy			0.56	140
macro avg	0.25	0.32	0.27	140
weighted avg	0.38	0.56	0.44	140

0.5571428571428572

Gambar 7 Confusion matrix dari algoritma Support Vector Machine

Akurasi dari algoritma *Support Vector Machine* pada data yang di tes sebesar 0.557.

Dari 466 data yang kami ambil dari twitter, dengan mempertimbangkan 3 tanggal mulai dari PSBB yang ada di Jakarta, kami membagi data menjadi data latihan dan data tes dengan perbandingan 7 banding 3.

Dari tes yang dilakukan untuk masing-masing model didapatkan model *Random Forest* memiliki akurasi yang lebih tinggi namun tidak mampu mendeteksi label "Positif", dan akurasi pada model *Support Vector Machine* memang lebih rendah namun dapat mendeteksi label "Positif".

V. KESIMPULAN

Dari objek tweet dan model algoritma yang diuji, dapat disimpulkan bahwa beragamnya bahasa pada twitter mampu menurunkan kemampuan model untuk memprediksi suatu sentimen pada tweet terkait PSBB. *Support Vector Machine* dianggap lebih baik karena mampu mengenali tweet dengan label "Positif". Kurangnya data penelitian menjadi salah satu evaluasi pada penelitian ini, jumlah data yang cukup banyak akan membantu model untuk mengenali sentimen sebuah tweet lebih baik lagi, kemudian *text vectorization* khusus bahasa Indonesia akan sangat membantu pra proses data yang nantinya akan memperkaya informasi input dari sebuah model yang akan dilatih, terakhir algoritma *deep learning* juga mampu membuat pelatihan model yang dibangun lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Batubara, "OkeZone," 7 April 2020. [Online]. Available: <https://nasional.okezone.com/read/2020/04/07/337/2195637/pemerintah-ungkap-tujuan-dan-manfaat-status-psbb-di-jakarta>. [Accessed 20 October 2020].
- [2] A. Hernandez-Suarez, G. Sanchez-Perez, T.-M. K., V. Martinez-Hernandez, V. Sanchez and H. Perez-Meana, "A Web Scraping Methodology for Bypassing Twitter API," arXiv, Warwick, 2018.
- [3] R. Bartusiak, Ł. Augustyniak, T. Kajdanowicz, P. Kazienko and M. Piasecki, "WordNet2Vec: Corpora agnostic word vectorization method," *Neurocomputing*, Vols. 326 - 327, pp. 141-150, 2019.
- [4] M. Ahmad, S. Aftab, M. S. Bashir, N. Hameed, I. Ali and Z. Nawaz, "SVM Optimization for Sentiment Analysis," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, vol. 9, pp. 393 - 398, 2018.
- [5] J. d. Boisserranger, "1.4. Support Vector Machines — scikit-learn 0.20.2 documentation," Scikit-Learn, 3 August 2020. [Online]. Available: <https://scikit-learn.org/stable/modules/svm.html>. [Accessed 31 October 2020].
- [6] T. Joachims, "Text categorization with Support Vector Machines: Learning with many relevant features," in *Machine Learning: ECML-98*, Berlin, 1998.
- [7] A. Hartati, I. Zain and B. S. Suprih Ulama, "Analisis CART (Classification And Regression)," *JURNAL SAINS DAN SENI ITS*, vol. 1, no. 1, pp. 101-105, 2012.
- [8] L. Binarwati, I. Mukhlash and S. , "Implementasi Algoritma Genetika untuk Optimalisasi Random Forest Dalam Proses Klasifikasi Penerimaan Tenaga Kerja Baru: Studi Kasus PT.XYZ," *JURNAL SAINS DAN SENI ITS*, vol. 6, no. 2, pp. 78-82, 2017.
- [9] A. Primajaya and B. N. Sari, "Random Forest Algorithm for Prediction of Precipitation," *Indonesian Journal of Artificial Intelligence and Data Mining (IJAIDM)*, vol. 1, no. 1, pp. 27-31, 2018.
- [10] S. Polamuri, "Dataaspirant," Dataaspirant, 22 May 2017. [Online]. Available: <https://dataaspirant.com/random-forest-algorithm-machine-learning/>. [Accessed 29 October 2020].

Penentuan Standar Kelayakan Sertifikasi Guru Menggunakan Metode Particle Swarm Optimization (PSO) dan Algoritma Klasifikasi Neural Network (NN)

Achmad Bahtiar Efendi¹, Agus Alwi Mashuri²

^{1,2} *Progam Studi Teknik Informatika STMIK Himsya Semarang, UTC Jalan Kelud Raya, No. 2 Gedung D Lantai 3, E-mail : vendymssi26@gmail.com¹, alwi_mashuri@yahoo.com²*

Abstract— To improve the quality of national education, the government through the Ministry of Education issued a certification policy. This is of course attractive for the community to be part of this program, many of whom choose to become teachers, even though they are not from higher education based education. One of the factors that attracts it is the allowances that will be obtained for teachers who have passed the certification exam. The government, through the Teacher Law, issues regulatory policies which later can be used as the basis for determining the eligibility of teachers as professionals, so that their profession is entitled to an allowance. However, conditions in the field were found that some teachers were not yet eligible to hold certification, because not a few scored below the standard Teacher Competency Test (UKG). Therefore, in this study a system is proposed to be built using the Neural Network method and optimized with the Particle Swarm Optimization algorithm, to determine the feasibility of giving certification so that similar cases do not happen again. This study provides an overview that not all certified teachers deserve this predicate. The application of the Neural Network method which is optimized with the Particle Swarm Optimization algorithm, provides a higher accuracy with an accuracy rate of 99.70% compared to the neural network algorithm model of 99.60%.

Abstrak— Untuk meningkatkan kualitas pendidikan nasional, pemerintah melalui Kementerian Pendidikan mengeluarkan kebijakan sertifikasi. Hal ini tentu saja menarik bagi masyarakat untuk menjadi bagian dari program ini, banyak dari mereka memilih untuk menjadi guru, meski bukan dari perguruan tinggi berbasis pendidikan. Salah satu faktor yang menjadi daya tarik adalah tunjangan yang akan didapat bagi Guru yang telah lulus ujian sertifikasi. Pemerintah melalui undang-undang Guru, menerbitkan kebijakan regulasi yang nantinya dapat dijadikan dasar untuk menetapkan kelayakan Guru sebagai professional, sehingga

*profesinya berhak mendapatkan tunjangan. Namun kondisi di lapangan ditemukan beberapa guru yang belum layak menyandang sertifikasi, karena tidak sedikit yang memperoleh nilai di bawah standar Uji Kompetensi Guru (UKG). Oleh karena itu dalam penelitian ini diusulkan sistem yang dibangun menggunakan metode *Neural Network* dan dioptimasi dengan algoritme *Particle Swarm Optimization*, untuk mengetahui kelayakan dalam pemberian sertifikasi agar kasus serupa tidak terulang lagi. Penelitian ini memberikan gambaran umum bahwa guru bersertifikasi tidak semuanya layak memperoleh predikat tersebut. Penerapan metode *Neural Network* yang dioptimasi dengan algoritme *Particle Swarm Optimization*, memberikan akurasi yang lebih tinggi dengan tingkat akurasi yaitu 99.70 % dibandingkan dengan model algoritme *neural network* 99.60%.*

Kata Kunci— Sertifikasi, UKG, Neural Network, Particle Swarm Optimization, Confusion Matrix

I. PENDAHULUAN

Di lingkungan sekolah, guru menjadi aktor utama dan memiliki peran penting Untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia (SDM) melalui transfer pengetahuan dan keterampilan kepada peserta didiknya agar berguna bagi nusa dan bangsa. Hal tersebut untuk mewujudkan terwujud cita-cita luhur bangsa Indonesia yang tertuang dalam pembukaan UUD 1945, yakni; “mencerdaskan kehidupan bangsa dan negara” .Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen menyatakan bahwa guru adalah pendidik profesional dengan tugas utama mendidik, mengajar, membimbing, mengarahkan, melatih, menilai, dan mengevaluasi peserta didik serta mendidik anak Usia

dini dijalur pendidikan formal, pendidikan dasar dan pendidikan menengah. Guru profesional harus memiliki kualifikasi akademik minimum sarjana (S-1) atau diploma empat (D-IV), menguasai kompetensi pedagogik, profesional, sosial dan kepribadian, memiliki sertifikat pendidik, Sehat jasmani dan rohani, serta memiliki kemampuan untuk mewujudkan tujuan Pendidikan nasional. Guru mempunyai kedudukan sebagai tenaga profesional pada jenjang pendidikan dasar,

pendidikan menengah, dan pendidikan anak usia dini pada jalur pendidikan formal yang diangkat sesuai dengan peraturan perundang-undangan. Guru yang dinilai profesional dan memiliki kinerja yang lebih baik, akan diberi tunjangan, diberi penghargaan atau

biasa disebut sertifikasi. Sertifikasi yang diberikan pemerintah kepada para guru yang mendapat penghargaan biasanya dalam bentuk pemberian tunjangan profesi.

Sertifikasi guru diharapkan dapat meningkatkan kehidupan guru sebagai tenaga Pengajar yang profesional sehingga guru memiliki kesejahteraan yang meningkat dan lebih baik dari sebelumnya, mendapat tunjangan profesi agar dapat memotivasi dalam peningkatan mutu pendidikannya. Akan tetapi dampak sertifikasi terhadap pengembangan diri dan perbaikan kinerja guru serta peningkatan mutu pendidikan dinilai belum seperti yang diharapkan. Kurangnya pengembangan diri guru dalam kaitannya dengan penguasaan kompetensi pedagogik dan profesional diduga menjadi salah satu sebab belum membaiknya kinerja guru, yang akhirnya bermuara pada masih rendahnya mutu pendidikan. Lembaga Penjamin Mutu Pendidikan Jawa Tengah kesulitan dalam menentukan kelayakan guru bersertifikasi dikarenakan banyaknya jumlah guru di Jawa Tengah yang mempunyai nilai di bawah standar UKG.

Oleh karena itu dibutuhkan klasifikasi guru untuk menentukan layak atau tidak sertifikasi tersebut diberikan. Untuk menjawab permasalahan tersebut, maka tim Penelitian Dosen Pemula (PDP), mengusulkan “penentuan standar kelayakan sertifikasi guru menggunakan metode *particle swarm optimization (PSO)* dan algoritme *neural network (NN)*. *PSO* dapat digunakan untuk melakukan training pada *single-neuron* pada *neural-network* untuk mengoptimalkan model estimasi parameter. Estimasi yang dilakukan oleh *PSO* adalah menentukan bobot atribut pada *neural-network*. dan untuk menentukan banyak *input layer neurons*. Pada penelitian ini *PSO* akan diterapkan untuk meningkatkan bobot atribut (*attributeweight*) pada *Neural-Network* sehingga hasil klasifikasi kelayakan guru bersertifikasi lebih akurat. Model ini dipilih karena proses learning dan klasifikasi pada algoritme *Neural-Network* dioptimasi dengan *PSO* sangat sederhana dan memiliki kecepatan dan akurat dalam perhitungannya. Dari penelitian sebelumnya, model algoritme *Neural-Network* Berbasis *PSO* mempunyai tingkat akurasi yang sangat tinggi dibandingkan dengan algoritme lainnya.

Penelitian ini mempunyai tujuan untuk memberikan kemudahan Lembaga Penjamin Mutu Pendidikan Jawa Tengah dalam kesulitan menentukan kelayakan guru bersertifikasi dengan menggunakan algoritma *Neural-Network* yang dioptimasi dengan *Particle Swarm Optimization* dalam menentukan kelayakan guru. Pada penelitian ini terdapat rumusan masalah berupa Lembaga Penjamin Mutu Pendidikan Jawa Tengah sering mengalami kesulitan dalam menentukan

kelayakan guru bersertifikasi karena banyak aspek yang harus dipertimbangkan dan jumlah guru yang sangat banyak. Ada beberapa penelitian yang sudah pernah dilakukan yang diantaranya ; penelitian mengenai klasifikasi data mining banyak dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya, diantaranya O.K. Chaudhari, P.G. Khot, K.C. Deshmukh dengan judul *Soft Computing Model for Academic Performance of Teachers Using Neural Network*[8]. Tolak ukur yang digunakan dalam penelitian ini adalah umpan balik dari siswa/pelajar, hasil penilaian kinerja guru, kinerja kehadiran siswa, kinerja proses belajar mengajar siswa, pengembangan akademik guru berprestasi serta kinerja lainnya. Sedangkan hasil yang diperolehnya adalah Dapat mendorong staf pengajar didorong untuk merefleksikan kualitas, kecukupan, kepuasan, efisiensi dan inovasi dalam pengajaran teknis lembaga akademik, bertujuan untuk menetapkan model penilaian pengajar “baik” dan “buruk” dengan menggunakan perbandingan kinerja model yang berbeda dari data riil. Peneliti membandingkan model seperti Probit and Logistic regression and Data Mining models seperti Classification and Regression Trees (CART), Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS), Neural Network, Bagging dan Combined. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model Bagging mempunyai model yang memiliki akurasi tertinggi dengan nilai akurasi 77%.

Penelitian yang dilakukan oleh Ioannis E. Livieris, Konstantina Drakopoulou, Panagiotis Pintelas dengan judul *Predicting students' performance using artificial neural Networks*. Tolak ukur yang digunakan ialah tes nilai, ujian akhir, grade total dengan pendekatan penilaian sebagai berikut :

- a. 2 tingkat klasifikasi : jika siswa antara 0 – 9 maka hasilnya adalah “gagal”, dan jika 10 - 20 maka dikategorikan sebagai “lancar”.
- b. 3 tingkat klasifikasi : jika 0 – 9 maka menghasilkan nilai “gagal”, jika 10 - 15 mempunyai nilai “baik”, dan jika ring nilai antara 16 -20 maka menghasilkan kategori nilai yang “sangat baik”. Dalam penelitian diatas menghasilkan rata-rata akurasi adalah 98,40%.

Penelitian yang dilakukan oleh Ela Nurmalsari, Oni Soesanto, Fatma Indriani., Jaringan Saraf tiruan (JST) atau Neural-Network adalah suatu metode komputasi yang meniru saraf biologi. JST digunakan di berbagai kasus data mining seperti klasifikasi, analysis time-series, prediksi, dan pengelompokan. Kemampuan (performance) jaringan syaraf Neural-Network dipengaruhi oleh nilai parameternya seperti input layer, hidden layer pertama, hidden layer kedua dan output layer. Parameter tersebut dapat dioptimalkan

untuk meningkatkan kemampuan jaringan syaraf tiruan (Neural-Network). Metode yang dapat digunakan untuk pengoptimalan nilai center pada jaringan syaraf Neural Network salah satunya adalah algoritme Particle Swarm Optimization (PSO). Dalam penelitian ini PSO digunakan untuk mengoptimalkan center pada hidden layer Neural-Network yang diterapkan pada klasifikasi data Breast Cancer. Proses optimasi center menggunakan PSO meliputi inisialisasi PSO yaitu posisi partikel awal, mengevaluasi nilai fungsi tujuan awal, menentukan besar perpindahan awal, menentukan posisi terbaik $P_{best,i}$ -Best dan G_{best} awal, menghitung besar perpindahan pada iterasi ke-t, menentukan posisi partikel pada iterasi ke-t, mengevaluasi nilai fungsi tujuan pada iterasi ke-t, memperbaharui nilai $P_{best,i}$ -best dan G_{best} , dan yang terakhir adalah solusi optimal. Hasil PSO digunakan sebagai proses learning pada Neural Network. Setelah dilakukan simulasi sebanyak 100 kali didapatkan rata-rata akurasi klasifikasi pada data training sebesar 92,56 % dan rata-rata error sebesar 7,43 % sedangkan pada data testing rata-rata akurasi sebesar 88,59 % dan rata-rata error sebesar 11,40 %.

Penelitian yang dilakukan oleh Andi Wijaya membahas suatu model yang mampu mengklasifikasikan serta memprediksi peminjam bermasalah dan tidak bermasalah. Dengan menerapkan Algoritme Neural Network yang didasarkan pada dukungan partikel mesin vektor berbasis partikel optimasi (Particle Swarm Optimization). Penelitian tersebut untuk mengatasi permasalahan kredit macet pada Bank pemberi kredit. Penyebab kredit macet disebabkan faktor analisis kredit dalam melakukan analisa kelayakan pemberian kredit yang tidak akurat, sehingga beberapa kredit yang diberikan ke debitur berakibat kredit macet karena tidak mampu melakukan pembayaran. Hasil dari penelitian tersebut dapat menganalisa kredit bermasalah dan tidak bermasalah mencapai 94,17%.

Definisi Sertifikasi merupakan proses pemberian sertifikat pendidik untuk guru, sedangkan Sertifikasi guru dalam jabatan adalah proses pemberian sertifikat pendidik kepada guru yang bertugas sebagai guru kelas, guru mata pelajaran, guru bimbingan dan konseling atau konselor dan guru yang diangkat dalam jabatan pengawas satuan pendidikan (Pasal 1 ayat 1 Permendiknas Nomor.10 Tahun 2007 tentang Sertifikasi). Pasal 1 angka 11 Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005 menyebutkan bahwa yang dimaksud dengan Sertifikasi adalah proses pemberian sertifikat pendidik untuk guru dan dosen. Selanjutnya Pasal 8 Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005 mengatur bahwa : “Guru wajib memiliki kualifikasi akademik,

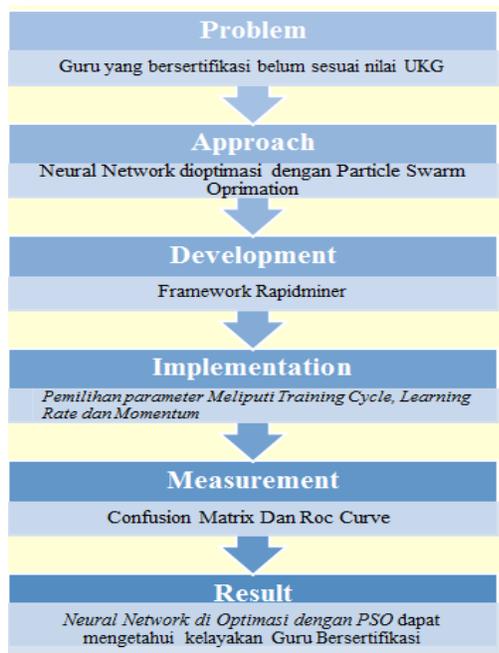
kompetensi, sertifikat pendidik, sehat jasmani dan rohani, serta memiliki kemampuan untuk mewujudkan tujuan pendidikan nasional.

Sertifikasi diselenggarakan oleh Perguruan Tinggi yang menyelenggarakan program pengadaan tenaga kependidikan yang terakreditasi dan penyelenggaranya dikoordinasikan oleh Konsorsium Sertifikasi Guru ditetapkan oleh Menteri Pendidikan Nasional. Sertifikasi Guru dalam jabatan dilaksanakan melalui uji kompetensi dalam bentuk penilaian portofolio, untuk memperoleh sertifikat pendidik dan pemberian sertifikat pendidik secara langsung diikuti oleh guru dalam jabatan yang memiliki kualifikasi akademik sarjana (S-1) atau diploma empat (D- IV), belum memenuhi kualifikasi akademik S-1 atau D-IV apabila sudah mencapai usia 50 tahun dan mempunyai pengalaman kerja 20 tahun sebagai guru atau mempunyai golongan IV/a, atau yang memenuhi angka kredit kumulatif setara dengan golongan IV/a. Penilaian portofolio sebagaimana dimaksud pada ayat (3) merupakan pengakuan atas pengalaman profesional guru dalam bentuk penilaian terhadap kumpulan dokumen yang mendeskripsikan:

- a. kualifikasi akademik;
- b. pendidikan dan pelatihan;
- c. pengalaman mengajar;
- d. perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran;
- e. penilaian dari atasan dan pengawas;
- f. prestasi akademik;
- g. karya pengembangan profesi;
- h. keikutsertaan dalam forum ilmiah;
- i. pengalaman organisasi bidang kependidikan
- j. sosial dan penghargaan yang relevan dengan bidang pendidikan.

II. METODE PENELITIAN

A. Tahap Telaah



Gambar 1 Kerangka Pemikiran

Pada gambar 1, terdapat kerangka penelitian yang mempunyai langkah/tahapan yang diantaranya : *Problem, Approach, Development, Implementation, Development, Measurement and Result.*

Normalisasi merupakan sebuah teknik dalam logical desain sebuah basis data yang mengelompokkan atribut dari suatu relasi sehingga membentuk struktur relasi yang baik (tanpa redundansi). Tujuan normalisasi data adalah sebagai berikut :

- a. Untuk menghilangkan kerangkapan data
- b. Untuk mengurangi kompleksitas
- c. Untuk mempermudah pemodifikasian data

Berikut ini proses normalisasi data :

- a. Data diuraikan dalam bentuk tabel, selanjutnya dianalisis berdasarkan persyaratan tertentu ke beberapa tingkat.
- b. Apabila tabel yang diuji belum memenuhi persyaratan tertentu, maka tabel tersebut perlu dipecah menjadi beberapa tabel yang lebih sederhana sampai memenuhi bentuk yang optimal.

Persamaan pada normalisasi data yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$X' = \frac{0,9(x-b)}{(a-b)} + 0,1 \tag{1}$$

Dimana : X' = Data asli/Data awal
 a = Nilai maksimum data asli
 b = Nilai minimum data asli

Tabel 1
 Data UKG Jawa Tengah 2019

No.	Kode Wilayah	Nama Wilayah	SD	SMP	SMA	SMK	PEDAGOGIK	PROFESIONAL	RATA-RATA
1	30100	Kab. Cilacap	62.88	66.34	70.02	60.89	56.92	66.47	63.60
2	30200	Kab. Banyumas	64.34	66.05	70.15	61.85	58.38	67.12	64.50
3	30300	Kab. Purbalangga	64.32	69.22	71.69	63.81	59.53	68.32	65.68
4	30400	Kab. Banjarnegara	60.57	66.77	69.77	62.68	57.05	65.03	62.64
5	30500	Kab. Kebumen	64.53	66.97	71.40	61.28	58.65	67.00	64.49
6	30600	Kab. Purworejo	63.05	65.87	71.99	62.15	57.73	66.61	63.94
7	30700	Kab. Wonosobo	62.12	67.64	71.26	62.44	58.09	66.37	63.89
8	30800	Kab. Magelang	63.67	68.69	73.60	62.72	58.77	68.11	65.31
9	30900	Kab. Boyolali	60.41	65.54	69.00	62.22	56.31	65.03	62.41
10	31000	Kab. Klaten	60.12	63.05	68.27	61.68	55.22	64.27	61.56
11	31100	Kab. Sukoharjo	62.51	65.60	69.77	61.19	57.80	66.20	63.68
12	31200	Kab. Wonogiri	61.56	66.79	70.14	60.42	57.35	65.71	63.20
13	31300	Kab. Karanganyar	61.06	66.52	69.67	62.10	56.75	65.58	62.93
14	31400	Kab. Sragen	58.20	64.74	66.99	60.64	54.74	63.01	60.53
15	31500	Kab. Grobogan	59.88	63.99	65.28	59.20	55.12	63.45	60.95
16	31600	Kab. Blora	59.35	64.78	69.19	59.52	54.72	63.56	60.91
17	31700	Kab. Rembang	60.73	66.08	71.29	62.87	55.96	65.25	62.46
18	31800	Kab. Pati	62.21	66.64	70.32	62.59	56.82	66.09	63.31
19	31900	Kab. Kudus	61.58	68.06	70.87	63.09	56.79	66.56	63.63
20	32000	Kab. Jepara	60.37	67.26	70.67	63.18	56.14	65.18	62.47
21	32100	Kab. Demak	60.46	64.12	66.00	57.78	55.44	63.65	61.19
22	32200	Kab. Semarang	64.83	68.17	70.66	64.22	59.41	68.51	65.78
23	32300	Kab. Temanggung	63.04	68.90	71.15	64.61	58.49	67.32	64.67
24	32400	Kab. Kendal	61.44	66.19	68.51	62.54	57.13	65.49	62.88
25	32500	Kab. Batang	62.71	67.82	69.94	61.49	58.16	66.59	64.06
26	32600	Kab. Pekalongan	60.47	67.48	71.84	62.75	57.36	65.34	62.95
27	32700	Kab. Pemalang	60.90	63.97	67.35	59.36	56.56	64.21	61.92
28	32800	Kab. Tegal	59.95	61.94	68.06	59.45	55.45	63.13	60.83
29	32900	Kab. Brebes	58.80	62.83	67.53	58.53	55.36	62.39	60.28
30	36000	Kota Magelang	67.90	69.17	71.98	65.36	61.68	70.16	67.61
31	36100	Kota Surakarta	65.97	68.22	73.17	65.66	60.16	69.88	66.96
32	36200	Kota Salatiga	68.14	69.04	73.64	64.51	61.83	69.89	67.48
33	36300	Kota Semarang	65.70	68.79	72.73	64.51	60.14	69.53	66.71
34	36400	Kota Pekalongan	64.34	69.26	73.34	64.20	59.51	68.76	65.99
35	36500	Kota Tegal	63.57	66.37	68.94	60.66	58.71	66.57	64.21

Data UKG Jawa Tengah Tahun 2019, tersebut diperoleh dari Kemendikbud–pada Provinsi Jawa Tengah. Data akan diolah menggunakan algoritme *Neural Network* yang di *Optimasi* dengan *Particle Swarm Optimization*, Dari beberapa atribut dilakukan pemilihan atribut dan menghasilkan 9 atribut untuk pengolahan data awal, seperti Tabel 2.

Tabel 2 Tipe Atribut Data Eksperimen

No	Atribut	Tipe Atribut
1	Golongan	PolyNominal
2	Pendidikan_Terakhir	PolyNominal
3	Masa_Kerja	Integer
4	Kualifikasi	PolyNominal
5	Status_Sertifikasi	Integer
6	Total_Pedagogis	Real
7	Total_Profesional	Real
8	Nilai_Total	Real
9	Kriteria	Binominal

Data uji kompetensi guru tersebut merupakan data yang masih mentah. Permasalahan yang muncul dari data tersebut adalah duplikasi data, ketidakkonsistenan (redundansi) data, outlier, data yang salah, dan sebagainya. Oleh karena itu, diperlukan pemrosesan awal agar kualitas data menjadi lebih baik.

Pengujian terhadap data dilakukan dengan menggunakan uji t pada derajat keyakinan sebesar 95%

atau $\alpha = 5\%$. Uji -t pada dasarnya menunjukkan seberapa jauh pengaruh satu variabel penjelas/independen secara individu dalam menerangkan variasi variabel dependen. Koefisien regresi digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel Kriteria dan Nilai Total terhadap Hasil Sertifikasi. Keputusan Signifikansi uji-t dilakukan dengan ketentuan sebagai berikut:

- 1) Apabila tingkat signifikansi $\leq 5\%$, maka H0 ditolak dan Ha diterima.
- 2) Apabila tingkat signifikansi $> 5\%$, maka H0 diterima dan Ha ditolak.

Tabel 3.
Hasil Uji Signifikansi (Uji-t).
Coefficients*

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	3621.591	383.560		9.442	.000
	Kriteria	4222.953	5230.378	.122	.807	.423
	N Total	9555.137	7222.874		200	1.323

a. Dependent Variable: SERTIFIKASI

1. Variabel Kriteria terhadap Sertifikasi
H01 : $\beta_1 \geq 0$, artinya tidak ada pengaruh negatif antara kriteria terhadap sertifikasi. Ha1 : $\beta_1 < 0$, artinya ada pengaruh negatif antara kriteria terhadap sertifikasi.
2. Variabel Nilai Total terhadap Sertifikasi
H02 : $\beta_2 \geq 0$, artinya tidak ada pengaruh negatif antara Nilai Total terhadap Sertifikasi. Ha2 : $\beta_2 < 0$, artinya ada pengaruh negatif antara Nilai Total terhadap Sertifikasi.

Pemrosesan awal dalam bentuk data cleaning diperlukan dalam meningkatkan kualitas data. Proses cleaning dilakukan untuk melengkapi data, menghapus data duplikat, data yang masih kosong dan menghilangkan noise. Dalam penelitian ini akan dilakukan penghapusan data jika nilai UKG dikosongkan. Penelitian ini melakukan proses cleaning secara manual dan menggunakan filtering-tool yang tersedia dalam software Microsoft Excel. Selain proses cleaning, pemrosesan awal juga mencakup proses enrichment, yaitu proses “memperkaya” data yang sudah ada dengan data atau informasi lain yang relevan. Setelah melalui proses enrichment, maka data yang akan digunakan untuk eksperimen mengalami perubahan atribut, seperti Tabel 4.

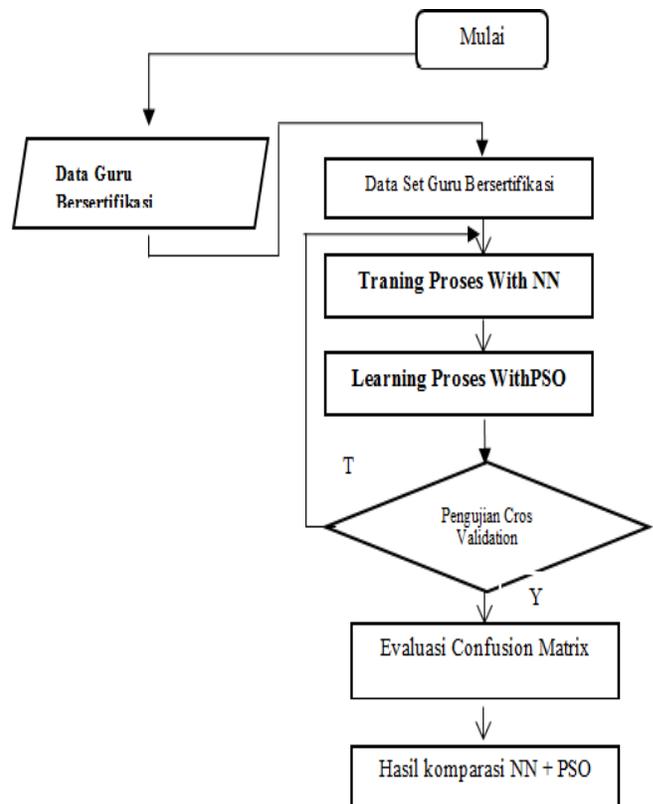
Tabel 4 Atribut Data Eksperimen Setelah *Enrichment*

NO	ATRIBUT	TIPE ATRIBUT
1	Golongan	Nominal
2	Pendidikan Terakhir	Ordinal
3	Masa Kerja	Nominal
4	Kriteria	Ordinal
5	Nilai Peda	Rasio
6	Nilai Prof	Rasio
7	Nilai Total	Rasio

Pemrosesan awal melalui proses *cleaning* dan *enrichment* menghasilkan set data baru untuk proses selanjutnya. Langkah selanjutnya adalah transformasi data yang bertujuan untuk pemberian kode (coding) pada data yang dipilih sehingga data tersebut sesuai untuk proses data mining. Proses transformasi menjadi proses terakhir penyiapan data, dari data mentah menjadi data yang siap untuk eksperimen.

Metode Eksperimen

Metode eksperimen yang diusulkan pada penelitian ini adalah menggunakan algoritme Neural Network di Optimasi dengan Particle Swarm Optimization menggunakan data hasil UKG tahun 2015, seperti Gambar 2.



Gambar 2. Metode Eksperimen

Confusion matrix memberikan keputusan yang diperoleh dalam data training dan data testing [13], *confusion matrix* memberikan penilaian *performance* klasifikasi berdasarkan objek dengan benar atau salah.

Tabel 5 *Confusion Matrix*

CLASSIFICATION	PREDICTED CLASS	
	Class = YES	Class = No
Observed Class	Class = YES (<i>true positive-TP</i>)	Class = No (<i>false negative-FN</i>)
	Class = No (<i>true positive-TP</i>)	Class = No (<i>false negative-FN</i>)

Setelah melakukan *confusion matrix* selanjutnya menghitung nilai *accuracy*, *sensitivity*, PPV (*positive predictive value*), NPV (*negative predictive value*). Formula rumus berkaitan dengan perkiraan nilai *accuracy*, *sensitivity*, *specificity*, PPV, NPV adalah:

$$Accuracy = \frac{a+d}{a+b+c+d} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (2)$$

$$Sensitivity = \frac{\text{number of True Positive}}{\text{number of True Positive} + \text{number of False Negative}} \quad (3)$$

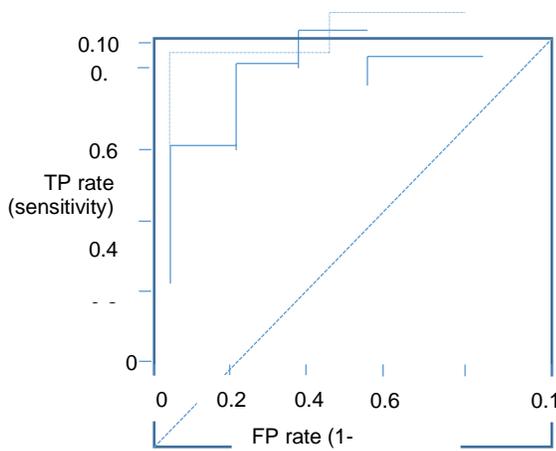
$$Specificity = \frac{\text{number of True Negative}}{\text{number of True Negative} + \text{number of False Positive}} \quad (4)$$

$$PPV = \frac{\text{number of True Positive}}{\text{number of True Positive} + \text{number of False Positive}} \quad (5)$$

$$NPV = \frac{\text{number of True Negative}}{\text{number of True Negative} + \text{number of False Negative}} \quad (5)$$

Kurva ROC

Untuk dapat melihat akurasi secara manual dilakukan perbandingan klasifikasi menggunakan kurva ROC hasil eksperisi dari *confusion matrix*. Kurva ROC menghasilkan dua garis dengan bentuk true positives sebagai garis vertical dan false positives sebagai garis horizontal, seperti Gambar 3.



Gambar 4. Kurva ROC

Particle Swarm Optimization (PSO) merupakan suatu algoritma berbasis populasi yang mengeksplorasi individu dalam pencarian. Dalam PSO populasi disebut *swarm* dan individu disebut *particle*. Setiap partikel berpindah dengan kecepatan yang diadaptasi dari daerah pencarian dan menyimpannya sebagai posisi terbaik yang pernah dicapai. PSO didasarkan pada perilaku sosial sekawanan burung atau sekumpulan ikan. Perilaku sosial terdiri dari tindakan individu dan pengaruh dari individu-individu lain dalam suatu kelompok.

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) adalah sistem komputerisasi sebagai pemroses informasi yang memiliki karakter mirip dengan jaringan syaraf biologi pada saat menangkap informasi dari ‘dunia luar’. Maksud sebenarnya dari JST adalah berusaha membuat sebuah model sistem komputasi informasi yang dapat menirukan rangkaian cara kerja jaringan syaraf biologis.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini terdapat contoh penerapan algoritma PSO yang diimplementasikan untuk mengoptimasi algoritma jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dalam memprediksi Uji Kompetensi Guru (UKG).

- a. Membaca data Jawa Tengah UKG Tahun 2019, perintah yang digunakan untuk membaca data UKG Tahun 2019 dari file Excel pada tabel 1, yaitu :

```

1 % membaca data excel
2 data = xlsread('UKG.xlsx',1,'E5:P9');
```

- b. Melakukan normalisasi data, data ditransformasikan ke dalam range 0.1-0.9, dengan menggunakan persamaan (1).

Sedangkan perintah yang digunakan untuk melakukan proses normalisasi data adalah ;

```

1 % proses normalisasi data
2 max_data = max(max(data));
3 min_data = min(min(data));
4
5 [m,n] = size(data);
6 data_norm = zeros(m,n);
7 for x = 1:m
8     for y = 1:n
9         data_norm(x,y) = 0.1+0.8*(data(x,y)-min_data)/(max_data-
10 min_data);
11 end
```

Sehingga diperoleh data hasil normalisasi seperti pada gambar berikut :

Tabel 6 Data Hasil Normalisasi

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	0.4588	0.5121	0.5349	0.3898	0.4335	0.3307	0.2945	0.1961	0.1000	0.1779	0.1749	0.2239	0.2317	0.2837	0.3089	0.3065	0.2924	0.3663	0.4332
2	0.2317	0.2837	0.3089	0.3065	0.2924	0.3663	0.4332	0.4903	0.4832	0.5027	0.4107	0.4604	0.4597	0.4906	0.5517	0.5910	0.6088	0.6088	0.6088
3	0.4597	0.4906	0.5517	0.5910	0.6088	0.6194	0.6411	0.6511	0.6632	0.6595	0.6807	0.6910	0.7029	0.6807	0.6401	0.7156	0.7620	0.7620	0.7620
4	0.9000	0.8973	0.7599	0.6948	0.6911	0.6293	0.6753	0.7029	0.6807	0.6401	0.7156	0.7620	0.7620	0.7620	0.7620	0.7620	0.7620	0.7620	0.7620
5	0.8755	0.8456	0.8540	0.8496	0.7670	0.8170	0.8278	0.8070	0.7536	0.7734	0.7005	0.7972	0.7972	0.7972	0.7972	0.7972	0.7972	0.7972	0.7972

3. Mempersiapkan data latih dan target latih UKG Pada pemrograman ini data UKG diprediksi berdasarkan data UKG 12 Bulan sebelumnya. Data latih yang digunakan adalah data UKG dari bulan Januari 2015 sampai dengan bulan November 2018. Sedangkan target latih adalah data UKG dari bulan Januari 2016 sampai dengan bulan Desember 2018. Gambaran dari penggunaan data latih dan target latih ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 7 Data Latih dan Target Latih

Pola	Data Latih	Target Latih
1	Data pada bulan ke-1 s.d data pada bulan ke-12	Data pada bulan ke-13
2	Data pada bulan ke-2 s.d data pada bulan ke-13	Data pada bulan ke-14
3	Data pada bulan ke-3 s.d data pada bulan ke-14	Data pada bulan ke-15
...
36	Data pada bulan ke-36 s.d data pada bulan ke-47	Data pada bulan ke-48

Perintah yang digunakan untuk menyusun data latih dan target yaitu :

```

1 % menyusun data dan target latih
2 data_norm = data_norm';
3 tahun_latih = 3; % Januari 2015 s.d November 2018
4 jumlah_bulan = 12;
5 data_latih = zeros(12,jumlah_bulan*tahun_latih);
6
7 for n = 1:jumlah_bulan*tahun_latih
8     for m = 1:jumlah_bulan
9         data_latih(m,n) = data_norm(m,n-1);
10    end
11 end
12 target_latih = data_norm(jumlah_bulan+1:jumlah_bulan*(tahun_latih+1)); % Januari 20
13 Desember 2018
    
```

Tampilan dari data latih dan target latih setelah disusun sebagai berikut :

Tabel 8 Data Latih dan Target Latih Setelah Disusun

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	0.4588	0.5121	0.5349	0.3898	0.4335	0.3307	0.2945	0.1961	0.1000	0.1779	0.1749	0.2239	0.2317	0.2837	0.3089	0.3065	0.2924	0.3663	0.4332
2	0.5121	0.5349	0.3898	0.4335	0.3307	0.2945	0.1961	0.1000	0.1779	0.1749	0.2239	0.2317	0.2837	0.3089	0.3065	0.2924	0.3663	0.4332	0.4903
3	0.5349	0.3898	0.4335	0.3307	0.2945	0.1961	0.1000	0.1779	0.1749	0.2239	0.2317	0.2837	0.3089	0.3065	0.2924	0.3663	0.4332	0.4903	0.4832
4	0.3898	0.4335	0.3307	0.2945	0.1961	0.1000	0.1779	0.1749	0.2239	0.2317	0.2837	0.3089	0.3065	0.2924	0.3663	0.4332	0.4903	0.4832	0.5027
5	0.4335	0.3307	0.2945	0.1961	0.1000	0.1779	0.1749	0.2239	0.2317	0.2837	0.3089	0.3065	0.2924	0.3663	0.4332	0.4903	0.4832	0.5027	0.4107
6	0.3307	0.2945	0.1961	0.1000	0.1779	0.1749	0.2239	0.2317	0.2837	0.3089	0.3065	0.2924	0.3663	0.4332	0.4903	0.4832	0.5027	0.4107	0.4604
7	0.2945	0.1961	0.1000	0.1779	0.1749	0.2239	0.2317	0.2837	0.3089	0.3065	0.2924	0.3663	0.4332	0.4903	0.4832	0.5027	0.4107	0.4604	0.4597
8	0.1961	0.1000	0.1779	0.1749	0.2239	0.2317	0.2837	0.3089	0.3065	0.2924	0.3663	0.4332	0.4903	0.4832	0.5027	0.4107	0.4604	0.4597	0.4906
9	0.1000	0.1779	0.1749	0.2239	0.2317	0.2837	0.3089	0.3065	0.2924	0.3663	0.4332	0.4903	0.4832	0.5027	0.4107	0.4604	0.4597	0.4906	0.5517
10	0.1779	0.1749	0.2239	0.2317	0.2837	0.3089	0.3065	0.2924	0.3663	0.4332	0.4903	0.4832	0.5027	0.4107	0.4604	0.4597	0.4906	0.5517	0.5910
11	0.1749	0.2239	0.2317	0.2837	0.3089	0.3065	0.2924	0.3663	0.4332	0.4903	0.4832	0.5027	0.4107	0.4604	0.4597	0.4906	0.5517	0.5910	0.6088
12	0.2239	0.2317	0.2837	0.3089	0.3065	0.2924	0.3663	0.4332	0.4903	0.4832	0.5027	0.4107	0.4604	0.4597	0.4906	0.5517	0.5910	0.6088	0.6088

Sedangkan tampilan dari target latih adalah :

Tabel 9 Tampilan Target Latih

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	0.2317	0.2837	0.3089	0.3065	0.2924	0.3663	0.4332	0.4903	0.4832	0.5027	0.4107	0.4604	0.4597	0.4906	0.5517	0.5910	0.6088	0.6088	0.6088
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			

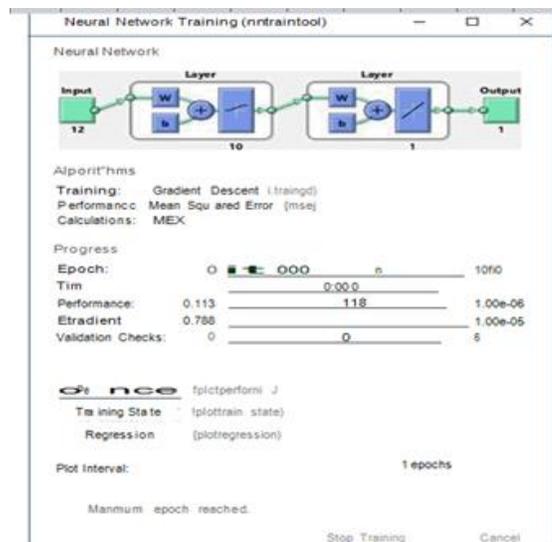
4. Melakukan Pelatihan

Pelatihan dilakukan menggunakan algoritma jaringan syaraf tiruan *backpropagation* yang dioptimasi dengan algoritma PSO. Perintah yang digunakan untuk melakukan pelatihan adalah sebagai berikut

```

1 % menyiapkan parameter2 arsitektur jst (jumlah neuron pada
2 % hidden layer, jenis fungsi aktivasi, dan fungsi pelatihan)
3 jumlah_neuron1 = 10;
4 fungsi_aktivasi1 = 'logsig';
5 fungsi_aktivasi2 = 'purelin';
6 fungsi_pelatihan = 'trainngd';
7
8 % membangun arsitektur jaringan syaraf tiruan backpropagation
9 net = newff(minmax(data_latih),[jumlah_neuron1
10     1],[fungsi_aktivasi1,...
11     fungsi_aktivasi2],fungsi_pelatihan);
12
13 % menyiapkan parameter2 pelatihan (error goal, jumlah
14 % epoch, laju pembelajaran)
15 error_goal = 1e-6;
16 jumlah_epoch = 1000;
17 laju_pembelajaran = 0.01;
18
19 net.trainParam.goal = error_goal;
20 net.trainParam.epochs = jumlah_epoch;
21 net.trainParam.lr = laju_pembelajaran;
22
23 % proses pelatihan (training)
24 net_keluaran = train(net,data_latih,target_latih);
25
26 % hasil pelatihan
27 hasil_latih = sim(net_keluaran,data_latih);
28
29 % penghitungan nilai MSE
30 MSE_latih = mse(hasil_latih,target_latih);
    
```

Tampilan proses pelatihan jaringan syaraf tiruan ditunjukkan pada gambar berikut



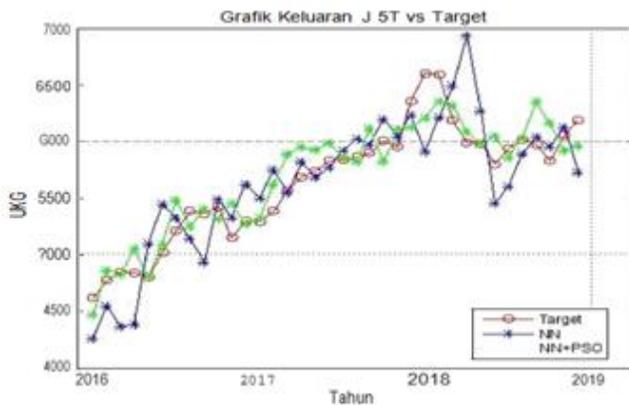
Gambar 5. Proses Pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan

Sedangkan tampilan iterasi yang dihasilkan oleh PSO ditunjukkan pada gambar di bawah ini



Gambar 6. Proses Pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan

Grafik keluaran jst dan jst+pso terhadap target latih pada proses pelatihan ditunjukkan pada gambar berikut



Gambar 7. keluaran jst dan jst+pso terhadap target latih pada proses pelatiha

Pada proses pelatihan, nilai *Mean Square Error* (MSE) yang dihasilkan oleh sistem ditunjukkan pada tabel berikut

Tabel 10
Proses Pelatihan, Nilai *Mean Square Error* (MSE)

MSE	Pelatihan	
	JST Backpropagation	JST Backpropagation + PSO
	0.0118	0.0043

Berdasarkan pada tabel diatas, nilai MSE yang dihasilkan oleh JST Backpropagation yang teroptimasi oleh PSO lebih kecil dibandingkan dengan JST tanpa optimasi. Hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya optimasi oleh PSO, akurasi yang dihasilkan menjadi lebih baik.

5. Mempersiapkan Data Uji dan Target Uji

Data uji yang digunakan adalah data UKG dari bulan januari 2018 sampai dengan bulan November 2019, sedangkan target latih data adalah data UKG dari bulan

Januari 2019 sampai bulan Desember 2019. Gambaran dari penggunaan data uji dan target uji ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 11
Data Uji dan Target Uji

Pola	Data Uji	Target Uji
1	Data pada bulan ke-37 s.d data pada bulan ke-48	Data pada bulan ke-49
2	Data pada bulan ke-38 s.d data pada bulan ke-49	Data pada bulan ke-50
3	Data pada bulan ke-39 s.d data pada bulan ke-50	Data pada bulan ke-51
+	+	+
+	+	+
+	+	+
12	Data pada bulan ke-48 s.d data pada bulan ke-59	Data pada bulan ke-60

Perintah yang digunakan untuk menyusun data uji dan target uji yaitu

```

1 % menyusun data dan target uji
2 tahun_uji = 1; % Januari 2018 s.d November 2019
3 jumlah_bulan = 12;
4 data_uji = zeros(12,jumlah_bulan*tahun_uji-1);
5
6 for n = 1:jumlah_bulan*tahun_uji
7     for m = 1:jumlah_bulan
8         data_uji(m,n) = data_norm(jumlah_bulan*tahun_latih+m-1);
9     end
10 end
11 target_uji = data_norm(jumlah_bulan*(tahun_latih+tahun_uji)+1:end); % Januari 2019
12 Desember 2019
    
```

Tampilan data dari uji dan target uji setelah disusun sebagai berikut :

Tabel 12
Data dari Uji dan Target Uji Setelah Disusun

Sedangkan tampilan dari target uji adalah

Tabel 13
Data Target Uji

6. Melakukan Pengujian

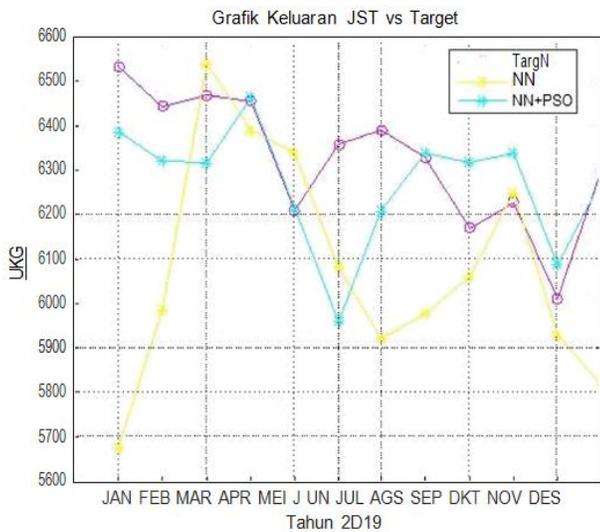
Perintah yang digunakan untuk melakukan pengujian adalah

```

1 % hasil pengujian NN
2 hasil_uji = sim(net_keluaran,data_uji);
3
4 % penghitungan nilai MSE
5 MSE_uji = mse(hasil_uji,target_uji);
6
7 hasil_uji = ((hasil_uji-...
8 0.1)*(max_data-min_data)/0.8)+min_data;
9 target_uji_asli = data(5,:); % 2019
10 target_uji_asli = target_uji_asli';
11 target_uji_asli = target_uji_asli(:);
12
13 % hasil pengujian NN+PSO
14 hasil_uji_pso = sim(net_keluaran_pso,data_uji);
15
16 % error MSE PSO optimized NN
17 MSE_uji_pso = mse(hasil_uji_pso,target_uji);
18
19 hasil_uji_pso = ((hasil_uji_pso-...
20 0.1)*(max_data-min_data)/0.8)+min_data;
21
22 % plot grafik keluaran jst dengan target
23 figure,
24 plot(target_uji_asli,'m-', 'LineWidth',1)
25 hold on
26 plot(hasil_uji,'y--', 'LineWidth',1)
27 plot(hasil_uji_pso,'c*-', 'LineWidth',1)
28 hold off
29 grid on
30 title('Grafik Keluaran JST vs Target')
31 h = gca;
32 h.XTICK = [1:12];
33 h.XTICKLabel = {'JAN','FEB','MAR','APR','MEI','JUN',...
34 'JUL','AGS','SEP','OKT','NOV','DES'};
35 xlabel('Tahun 2019')
36 ylabel('IHSG')
37 legend('Target','NN','NN+PSO','Location','Best')

```

Grafik keluaran JST dan JST+PSO terhadap target uji pada proses pengujian ditunjukkan pada gambar berikut



Gambar 8. Grafik keluaran JST dan JST+PSO terhadap target uji

Pada proses pengujian, nilai Mean Square Error (MSE) yang dihasilkan oleh sistem ditunjukkan tabel berikut

Tabel 14 Hasil proses pengujian, nilai Mean Square Error (MSE)

	Pengujian	
	JST Backpropagation	JST Backpropagation+ PSO
MSE	0.0154	0.0027

Berdasarkan pada nilai MSE pada proses pelatihan maupun pengujian, JST *backpropagation* yang teroptimasi oleh PSO menghasilkan akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan JST tanpa optimasi.

IV. KESIMPULAN

Dari percobaan yang sudah dilakukan algoritma optimasi particle swarm optimization atau biasa disebut PSO pada algoritma klasifikasi neural network nilai akurasi yang dihasilkan oleh jst *backpropagation* yang teroptimasi oleh PSO lebih kecil dibandingkan dengan jst tanpa optimasi. Hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya optimasi oleh PSO, akurasi yang dihasilkan menjadi lebih baik yaitu JST *Backpropagation* 0.018 dan JST *Backpropagation*+PSO 0.00443. Berdasarkan pada nilai MSE pada proses pelatihan maupun pengujian, jst *backpropagation* yang teroptimasi oleh PSO menghasilkan akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan jst tanpa optimasi. Dari hasil evaluasi kurva ROC tersebut dapat terlihat dari model algoritma optimasi particle swarm optimization pada algoritma neural network hasilnya lebih tinggi dari pada algoritma neural network, Dari hasil tersebut. Sehingga dalam menentukan klasifikasi kelayakan guru yang bersertifikasi lebih akurat menggunakan metode optimasi particle swarm optimization pada algoritma klasifikasi neural network.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Kadir, "Pengenalan Sistem Informasi," *Am. Enterp. Inst. Public Policy Res.*, no. August, pp. 1–19, 2014.
- [2] Bin Ladjamudin, "Analisis dan Desain Sistem Informasi," *Anal. dan Desain Sist. Inf.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2013.
- [3] C. Strapparava and R. Mihalcea, "Learning to identify emotions in text," *Proc. 2008 ACM Symp. Appl. Comput. - SAC '08*, p. 1556, 2008.
- [4] C. Strapparava and R. Mihalcea, "Semeval-2007 task 14: Affective text," *Proc. of SemEval-2007*, no. June, pp. 70–74, 2007.
- [5] U. Krcadinac, P. Pasquier, J. Jovanovic, and V. Devedzic, "Synesketch: An Open Source Library for Sentence-Based Emotion Recognition," *IEEE Trans. Affect. Comput.*, vol. 4, no. 3, pp. 312–325, 2013.
- [6] M. A. Suryadi, Kadarsah; Ramdhani, *Sistem Pendukung Keputusan*. Remaja Rosdakarya, Bandung, 1998.

Pengembangan Web Analytic Tracer Study Menurut Tinjauan Islam

Adinda Sri Gustin¹, Karimulloh²

^{1,2}Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Inofrmasi, Universitas YARSI
Lantai 5, Jalan Letjen Suprpto No.1, Jakarta Pusat
E-mail : gustindinda04@gmail.com¹, karimulloh86@gmail.com²

Abstract—Tracer Study is a tool to obtain data needed for the development of a university. The process of this activity requires data processing. However, the process of the Tracer Study activities carried out is still semi-manual. Therefore, the development of a web analytic tracker study was made that can assist the parties involved in collecting data and processing data. The research objective is to see the development of analytical web according to Islam. The research method using the literature study method. The results of the study explain that the development of a web analytic tracer study as long as it does not contradict the Al-Qur'an and Al-Hadith, it is permissible in Islamic perspective.

Abstrak—Tracer Study merupakan alat untuk memperoleh data yang dibutuhkan bagi pengembangan suatu perguruan tinggi. Proses kegiatan ini membutuhkan proses pengumpulan data. Tetapi proses kegiatan Tracer Study yang dilakukan masih bersifat semi manual. Maka dari itu dibuatlah pengembangan web analytic tracer study yang dapat membantu pihak terkait dalam mengumpulkan data dan mengolah data. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengembangan web analytic menurut agama Islam. Metode penelitian ini menggunakan metode studi pustaka. Hasil penelitian ini menjelaskan bahwa pengembangan web analytic tracer study selama tidak bertentangan dengan Al-Qur'an dan Al-Hadits maka diperbolehkan dalam pandangan Islam.

Kata Kunci—Islam, Web, Tracer Study

I. PENDAHULUAN

Setiap ajaran tentunya terdapat hukum-hukum yang mengikat para pemeluknya. Islam adalah agama yang sempurna yang membahas segala macam ilmu, bahkan sumber hukum pertamanya adalah Al-Qur'an, yaitu kalamullah yang sudah dijamin keotentikannya dan juga terhindar dari intervensi tangan manusia. Dalam eksistensinya, sumber hukum dalam Islam tidak hanya al-Qur'an saja, melainkan juga Hadits yang sempurna. Islam adalah agama yang memposisikan ilmu dalam posisi mulia (Estuningtyas, 2018).

Perkembangan dunia IPTEK telah membawa banyak manfaat. Pekerjaan yang sebelumnya menggunakan kemampuan fisik, kini sudah bisa digantikan dengan perangkat mesin otomatis. Berkembangnya teknologi memberi kemudahan dan kenyamanan bagi banyak orang (Ngafifi, 2014). Berbagai informasi dan pengelolaan manajemen instansi saat ini sangat mendukung untuk bisa dikembangkan menjadi sistem informasi. Sistem Informasi dapat digunakan diberbagai bidang, salah

satunya dalam bidang akademik. Dalam sistem akademik khususnya sekolah tinggi, sistem informasi digunakan untuk mengetahui perkembangan alumni di suatu sekolah tinggi serta kecenderungan terhadap pekerjaan, pendapatan, dan aspek lainnya pada periode tertentu agar mampu memperoleh umpan balik (*feedback*) dari para lulusan tentang relevansi proses pendidikan yang telah dijalani dengan kemampuan meningkatkan taraf hidup lulusan di masyarakat yang dapat dilakukan dengan membangun sebuah sistem menggunakan koneksi internet.

Berdasarkan sudut pandang Islam, Islam sangat mendukung akan perkembangan ilmu pengetahuan, bahkan Islam akan mengangkat orang-orang yang memiliki ilmu pengetahuan dengan beberapa derajat, termasuk didalamnya adalah orang-orang yang memiliki ilmu pengetahuan terkait teknologi (Qutub, 2011). Namun didalam Islam, semua perbuatan manusia akan dimintakan pertanggungjawabannya di hadapan Allah SWT, termasuk pengembangan Sistem Web Analytic Tracer Study. Oleh sebab itu, peneliti penting mengetahui apakah Sistem Web Analytic

Tracer Study sesuai atau bertentangan dengan nilai-nilai Islam.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode studi pustaka, yaitu menganalisis dari Al-Qur'an, Al-Hadits dan sumber-sumber yang relevan. Penulis juga melakukan studi referensi yang terkait dengan pemanfaatan sistem web analytic tracer study berbasis website yang digunakan untuk kebutuhan pelaporan tahunan terkait karir dan alumni kepada Dikti.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Menurut Tinjauan Islam

Ilmu adalah sesuatu yang diketahui secara ilmiah (Rustam & Haris, 2018). Ilmu merupakan sesuatu yang penting bagi manusia, karena dengan ilmu, semua keperluan dan kebutuhan manusia dapat terpenuhi secara lebih cepat dan lebih mudah (Sudiby, et al., 2014). Kata ilmu dengan berbagai bentuknya terulang 854 kali dalam Al-Qur'an (Rustam & Haris, 2018). Dalam Al-Qur'an, ilmu digunakan sebagai proses pencapaian pengetahuan sehingga memperoleh suatu kejelasan (Rustam & Haris, 2018).

Dalam sudut pandang budaya, teknologi merupakan salah satu unsur budaya sebagai hasil penerapan praktis ilmu pengetahuan (Rustam & Haris, 2018). Dalam pengertian lain, teknologi merupakan pengembangan dan aplikasi dari alat, mesin, material, dan proses yang menolong manusia menyelesaikan masalahnya (Mutia, 2007). Teknologi dapat membawa dampak baik positif ataupun dampak negatif dalam kehidupan manusia. Sebuah teknologi pada kondisi tertentu dapat memiliki dampak negatif jika menggunakannya kurang bijak dengan adanya potensi merusak dan potensi kekuasaan. Namun dampak positif berupa kemajuan dan kesejahteraan bagi manusia.

Allah SWT telah menggambarkan tentang teknologi dalam Al-Qur'an, teknologi bagi para pendahulu (para utusan Allah). Hal ini Allah SWT gambarkan untuk dapat di jadikan bahan pembelajaran dan motivasi dalam menguasai berbagai cabang ilmu. Firman Allah SWT yang berkaitan dengan teknologi terdapat dalam surat Al-Anbiya 80-81:

وَعَلَّمْنَاهُ صَنْعَةَ لَبُوسٍ لَّكُمْ لِيُحْصِنَكُمْ مِنْ بَأْسِكُمْ فَهَلْ أَنْتُمْ شَاكِرُونَ
وَلَسَلِّمُنَا رِيحًا عَاصِفَةً تَجْرِي بِأَمْرِهِ إِلَى الْأَرْضِ الَّتِي بَرَكْنَا فِيهَا وَكُنَّا
بِكُلِّ شَيْءٍ عَالِمِينَ

Artinya: “Dan Kami ajarkan (pula) kepada Daud cara membuat baju besi untukmu, guna melindungi kamu dalam peperangan. Apakah kamu bersyukur (kepada Allah SWT)?” “Dan (Kami tundukkan) untuk Sulaiman angin yang sangat kencang tiupannya yang berhembus dengan perintahnya ke negeri yang Kami beri berkah padanya. Dan Kami Maha Mengetahui segala sesuatu.” (Q.S. Al-Anbiya: 80-81)

Di dalam ayat tersebut dinyatakan bahwa Nabi Daud AS diberitahu oleh Allah SWT tentang pembuatan baju pelindung yang dapat digunakan dalam pertempuran. Dari pelajaran yang disampaikan oleh Allah SWT kepada Nabi Daud dapat dipahami bahwa perkembangan pembuatan baju besi yang dirancang khusus untuk para prajurit dalam peperangan yang mereka hadapi baik itu berupa topi besi, rompi anti peluru dan sebagainya. Ini merupakan salah satu pengembangan dari teknologi yang telah berabad-abad Allah SWT ajarkan kepada nabi-Nya (Mutia, 2007).

Dalam sudut pandang Islam, Islam memperhatikan pentingnya ilmu pengetahuan, teknologi dan seni dalam kehidupan manusia. Oleh sebab itu, wahyu pertama yang diturunkan oleh Allah SWT berisi perintah untuk belajar. Sebagaimana firman Allah dalam surat Al-Alaq ayat 1-5:

اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ الَّذِي
عَلَّمَ بِالْقَلَمِ عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ

Artinya: “Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhan yang menciptakan, Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah, dan Tuhanmulah Yang Mahamulia, yang mengajar (manusia) dengan pena. Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya.” (Q.S. Al-Alaq: 1 – 5)

Surat Al-Alaq ayat 1-5 mengandung pengertian bahwa untuk memahami segala macam ilmu pengetahuan, seseorang harus pandai dalam membaca (Qutub, 2011).

B. Pengembangan Sistem Analytic Berbasis Web Menurut Tinjauan Islam

Sistem adalah suatu komponen yang berkaitan satu sama lain yang meliputi suatu alur input, proses, dan output dalam suatu kejadian tertentu yang didalamnya terdapat prosedur dan komponen untuk menyelesaikan suatu kegiatan tertentu (Sahmad, et al., 2019). Data analytics adalah kegiatan untuk meneliti dan memeriksa data mentah untuk mendapatkan kesimpulan yang akurat berdasarkan data yang telah dikumpulkan.

Dalam pengembangan sistem terdapat beberapa sifat yang harus dimiliki bagi pengembang. Hal ini mengacu pada sifat yang dimiliki Rasul Allah yaitu:

1) Sifat Shidiq

Sifat Shidiq memiliki arti jujur, mustahil bersifat dusta (Alamsyah, 2017). Hampir semua bentuk usaha yang dikerjakan bersama menjadi hancur, karena hilangnya kejujuran. Oleh karena itu, kejujuran menjadi sifat wajib bagi Rasul Allah. Dengan sifat ini, para rasul Allah dipastikan memiliki sifat jujur dan benar di dalam segala ucapan dan perbuatannya. Allah SWT menegaskan dalam surat Maryam ayat 50:

وَوَهَبْنَا لَهُمْ مِنْ رَحْمَتِنَا وَجَعَلْنَا لَهُمْ لِسَانَ صِدْقٍ عَلِيًّا

Artinya: “Dan Kami anugerahkan kepada mereka sebagian dari rahmat Kami dan Kami jadikan mereka buah tutur yang baik dan mulia.” (Q.S. Maryam: 50)

Kejujuran adalah modal berharga bagi setiap manusia dalam menjalankan segala aktifitas begitu juga dengan pengembangan web analytic tracer study memerlukan kejujuran dalam pengembangannya seperti pengerjaan yang dilakukan sendiri tanpa dikerjakan oleh orang lain, kejujuran dalam penggunaan format kuesioner tracer study yang mengikuti format dikti. Karena kejujuran yang dihubungkan dengan pelaksanaan suatu amanah akan menjelma menjadi integritas.

2) Sifat Amanah

Amanah memiliki arti terpercaya. Mustahil bersifat khianat (curang) (Alamsyah, 2017). Salah satu komitmen penting yang harus dibangun selain kejujuran adalah amanah atau komitmen menjaga kepercayaan. Amanah

merupakan sikap bertanggung jawab. Jika satu urusan diserahkan kepadanya, niscaya orang percaya bahwa urusan itu akan dilaksanakan sebaik-baiknya. Oleh karena itu Para Rasul Allah dipastikan dapat dipercaya dan tidak pernah berkhianat terhadap Tuhannya dan juga terhadap sesama manusia. Allah SWT menegaskan dalam surat Asy-Syu'ara' ayat 106-107:

إِذْ قَالَ لَهُمْ أَخُوهُمْ نُوحٌ أَلَا تَتَّقُونَ ؕ إِنِّي لَكُمْ رَسُولٌ أَمِينٌ ؕ

Artinya: “Ketika saudara mereka (Nuh) berkata kepadamereka, “Mengapa kamu tidak bertakwa? Sesungguhnya aku adalah seorang rasul kepercayaan (yang diutus) kepadamu.” (Q.S. Asy-Syu'ara': 106-107)

Sifat amanah ini diperlukan dalam Pengembangan web analytic tracer study supaya pemegang amanah mengerjakan semaksimal mungkin dan selesai tepat waktu yang nantinya akan digunakan Pusat Karir dan Alumni.

3) Sifat Tabligh

Tabligh memiliki arti menyampaikan hal-hal yang datang dari Allah SWT. Mustahilnya “kitmaan” yaitu menyembunyikan segala sesuatu yang datang dari Allah SWT (Alamsyah, 2017). Di dalam surat Al-Ma'idah ayat 67, Allah SWT menegaskan:

يَا أَيُّهَا الرَّسُولُ بَلِّغْ مَا أُنزِلَ إِلَيْكَ مِنْ رَبِّكَ وَإِنْ لَمْ تَفْعَلْ فَمَا بَلَّغْتَ رِسَالَتَهُ وَاللَّهُ يَعْصِمُكَ مِنَ النَّاسِ إِنَّ اللَّهَ لَا يَهْدِي الْقَوْمَ الْكَافِرِينَ

Artinya: “Wahai Rasul! Sampaikanlah apa yang diturunkan Tuhanmu kepadamu. Jika tidak engkau lakukan (apa yang diperintahkan itu) berarti engkau tidak menyampaikan amanat-Nya. Dan Allah memelihara engkau dari (gangguan) manusia. Sungguh, Allah tidak memberi petunjuk kepada orang-orang kafir.” (Q.S. Al-Ma'idah: 67)

Dalam pengembangan web analytic tracer study, sifat tabligh atau yang memiliki arti menyampaikan sangat diperlukan. Karena sistem ini digunakan salah satunya untuk menyampaikan evaluasi pembelajaran dan proses belajar mengajar terhadap kualitas lulusan suatu universitas yang digunakan dalam rangka meningkatkan kualitas lulusan. Selain itu, data tracer study juga digunakan untuk kebutuhan pelaporan tahunan terkait

karir dan alumni kepada Dikti.

4) Sifat Fathaanaah

Fathaanaah memiliki arti cerdas atau pandai. Mustahil Nabi itu bodoh atau jahluh (Alamsyah, 2017). Para rasul Allah dapat dipastikan seorang yang cerdas, memiliki daya intelektualitas dan daya nalar yang sempurna. Allah SWT menegaskan dalam surat Al-Anbiya' ayat 51:

وَلَقَدْ آتَيْنَا إِبْرَاهِيمَ رُشْدَهُ مِن قَبْلُ وَكُنَّا بِهِ عَالِمِينَ

Artinya: *“Dan sungguh, sebelum dia (Musa dan Harun) telah Kami berikan kepada Ibrahim petunjuk, dan Kami telah mengetahui dia.”* (Q.S. Al-Anbiya': 51)

Dalam pengembangan web analytic tracer study diperlukan sifat fathaanaah yang memiliki arti cerdas atau pandai dikarenakan dalam pengembangan web analytic tracer study seseorang analis harus pandai dalam memahami sistem suatu program sehingga mampu membuat program untuk suatu keperluan tertentu.

Implementasi sifat-sifat Rasul Allah, salah satunya seperti telah dicontohkan Nabi Muhammad SAW di dalam pengembangan sistem dan kepemimpinan pendidikan merupakan sebuah keharusan bagi umat Islam. Hal ini sebagai konsekuensi keimanan kepada Allah SWT dan keimanan kepada Rasul-Nya.

Disamping itu, terdapat pula nilai-nilai Islam yang dapat mendasari pengembang sistem yaitu:

1) Sabar

Menurut Ibnu Qayyim al-Jauziyyah, sabar artinya menahan diri dari rasa gelisah, cemas dan marah; menahan lidah dari keluh kesah, menahan anggota tubuh dari kekacauan. Dalam agama, sabar bermakna kemampuan mengendalikan emosi, maka nama sabar berbeda-beda tergantung obyeknya (Najamuddin, 2018). Kesabaran mengajari manusia ketekunan dalam bekerja. Oleh sebab itu, dalam pengembangan web analytic tracer study diperlukan kesabaran dalam menghadapi beberapa masalah terkait pengembangan sistem seperti error kode, error dalam pembuatan database. Ketekunan dalam mencurahkan kesungguhan serta kesabaran dalam menghadapi kesulitan pekerjaan, penelitian, pengembangan sistem merupakan

karakter penting untuk meraih kesuksesan dan mewujudkan tujuan-tujuan.

2) Disiplin waktu.

Disiplin waktu sangat penting sehingga Allah SWT membuka beberapa awal surat dengan kata waktu, salah satunya adalah surat Al-Ashr yang diawali dengan sumpah “Demi Waktu” (Shihab, 2002).

Disiplin waktu dalam pengembangan web analytic tracer study sangat dibutuhkan karena dengan seorang pengembang web disiplin dengan waktu maka sistem yang dikembangkan akan selesai dengan baik dan tepat waktu.

3) Bersikap dan berpikir positif.

Berpikir positif akan mendorong setiap orang melaksanakan tugas-tugasnya lebih baik. Begitu juga dalam pengembangan web analytic tracer study, bersikap positif dan berpikir positif sangat dibutuhkan dalam pengembangan web analytic tracer study karena dapat mendorong pengembang web untuk berfikir jernih dalam menghadapi setiap masalah seperti error code, error database atau dalam perancangan design database. Maka apabila pengembang web berhasil dalam usahanya tidak menjadi sombong dan lupa diri, dan apabila ia gagal dalam usahanya tidak menjadi mudah putus asa, dan menyalahkan orang lain. Sukses dan gagal merupakan pelajaran yang harus diambil untuk menghadapi masa depan yang lebih baik, dengan selalu bertawakal kepada Allah SWT (Thohir, 2015).

4) Tolong menolong

Tolong menolong termasuk penting dilaksanakan oleh seluruh umat manusia secara bergantian. Sebab tidak mungkin seorang manusia akan hidup sendiri-sendiri tanpa menggunakan cara pertukaran kepentingan dan kemanfaatan (Firdaus, 2017). Pengembangan web analytic tracer study juga membutuhkan sifat tolong menolong. Apabila sistem mengalami error yang tidak dapat ditangani maka pengembang dapat meminta tolong ke orang lain yang mampu membantu untuk menemukan solusi apa yang harus diambil.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa Islam adalah agama yang menekankan arti penting amal dan kerja. Dalam pengembangan web analytic tracer

study menurut tinjauan Islam, pengembang harus menerapkan sifat-sifat Rasul Allah SWT dan nilai-nilai Islam yang telah diuraikan diatas agar pengembangan web analytic tracer study mencapai tujuan dan manfaat yang diharapkan.

Pengembangan Web Analytic Tracer Study merupakan suatu sistem yang dikembangkan berbasis website dengan menggunakan framework CodeIgniter dan phpMyAdmin sebagai database. Pengembangan Web Analytic Tracer Study memiliki tujuan agar dapat melakukan analisis dan design Tracer Study Online untuk Pusat Karir dan Alumni. Pengembangan Web Analytic Tracer Study adalah salah satu kegiatan menuntut ilmu.

Menuntut ilmu merupakan hal wajib yang dilakukan manusia untuk memperluas wawasan sehingga derajat manusia pun bisa terangkat. Dalam sebuah hadits, Nabi Muhammad SAW. menganjurkan manusia untuk menuntut ilmu sampai ke liang lahat (Lubis, 2016). Tidak ada Nabi lain yang begitu besar perhatian dan penekanannya pada kewajiban menuntut ilmu sedetail Nabi Muhammad SAW. Maka bukan hal yang asing bahwa Islam memegang peradaban penting dalam ilmu pengetahuan (Mulyono, 2009). Dalam menuntut ilmu tidak mengenal waktu, dan juga tidak mengenal gender. Pria dan wanita mempunyai kesempatan yang sama untuk menuntut ilmu, sehingga setiap orang, baik pria maupun wanita bisa mengembangkan potensi yang diberikan oleh Allah SWT kepada setiap orang, baik pria maupun wanita sehingga potensi itu berkembang dan sampai kepada kesempurnaan yang diharapkan. Sebagaimana firman Allah SWT dalam surat Al-Mujadalah ayat 11:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ فَافْسَحُوا يَفْسَحَ اللَّهُ لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ انشُرُوا فَانشُرُوا يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ

Artinya: “Wahai orang-orang yang beriman! Apabila dikatakan kepadamu, “Berikanlah kelapangan di dalam majelis-majelis,” maka lapangkanlah, niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan, “Berdirilah kamu,” maka berdirilah, niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat. Dan Allah Maha teliti apa yang kamu kerjakan.”

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pengembangan web analytic tracer study menurut tinjauan Islam diperbolehkan dikarenakan pengembangan web analytic tracer study memiliki

beberapa manfaat yaitu sebagai database tracer study, sebagai dasar money kualitas lulusan, sebagai dasar pengambilan kebijakan strategi karir dan alumni, serta memudahkan Pusat Karir dan Alumni dalam pelaporan tahunan ke Dikti. Adapun dasar diperbolehkannya berdasarkan kaidah fiqh bahwa setiap yang bermanfaat, selama tidak bertentangan dengan Al-Qur'an dan Al-Hadits, maka hal tersebut diperbolehkan (Wahid, 2016). Dalam kaidah jalbul masholih جلب المصالح atau menggapai kemaslahatan dunia dan akhirat merupakan tujuan syariah (maqashid asy-syariah) yang paling utama (Abdullah, 2019). Karena pada hakikatnya syari'at diturunkan di dunia ini hanya untuk kemaslahatan manusia (Adinugraha, 2018).

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pengembangan Web Analytic Tracer Study menurut tinjauan Islam diperbolehkan, karena pengembangan Web Analytic Tracer Study memiliki beberapa manfaat dan tidak bertentangan dengan syariat Islam. Oleh sebab itu, berdasarkan kaidah fiqh bahwa setiap yang bermanfaat selama tidak bertentangan dengan Al-Qur'an dan Al-Hadits maka hal tersebut diperbolehkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdullah, A., 2019. Masalah Dalam Pelegalan Tas'ir Menurut Ibnu Qayyim Al-Jauziyyah. Al-Muamalat Jurnal Hukum dan Ekonomi Syariah, Volume IV.
- [2] Adinugraha, H. H. & Mashudi, 2018. Al-Maslahah Al-Mursalah dalam Penentuan Hukum Islam. JIEI: Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam, Volume 4.
- [3] Alamsyah, Y. A., 2017. Membumikan Sifat Rasul Dalam Kepemimpinan Pendidikan: Memosisikan Nabi Muhammad SAW sebagai Panutan dalam Kepemimpinan Pendidikan. Al-Idarah: Jurnal Kependidikan Islam, Desember. Volume 7.
- [4] Departemen Agama Republik Indonesia, 2020. Al-Qur'an dan Terjemahannya.
- [5] Estuningtyas, R. D., 2018. Ilmu Dalam Perspektif Al-Qur'an. QOF, Juli. Volume 2.
- [6] Firdaus, 2017. Tarekat Qadariyah Wa Naqsbandiyah: Implikasinya Terhadap

- Kesalehan Sosial. Al-Adyan, July - December. Volume 12.
- [7] Lubis, Z., 2016. Kewajiban Belajar. Ihya Al-Arabiyah: Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Arab, Volume 2.
- [8] Ma'ruf, A. & d., 2008. Pendidikan Agama Islam. Surabaya: Ubhara Surabaya Press.
- [9] Mulyono, 2009. Kedudukan Ilmu Dan Belajar Dalam Islam. Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah, Volume 4.
- [10] Mutia, 2007. Teknologi dalam Al-Qur'an. Islam Futura, Volume VI.
- [11] Najamuddin, 2018. Kesabaran dan Kesehatan Mental dalam Bimbingan Konseling Islam. Tasamuh: Jurnal Studi Islam, April. Volume 10.
- [12] Qutub, S., 2011. Sumber-Sumber Ilmu Pengetahuan Dalam Al Qur'an dan Hadits. Humaniora Binus, Oktober. Volume 2.
- [13] Rustam, R. & Haris, Z. A., 2018. Buku Ajar Pendidikan Agama Islam Di Perguruan Tinggi. 1st ed. Yogyakarta: Grup Penerbitan CV Budi Utama.
- [14] Sahmad, Cahyono, T. D. & Julkarnain, M., 2019. Sistem Monitoring Dan Evaluasi Kegiatan Belajar Mengajar (E-Monev KBM) Berbasis Web. JINTEKS, November. Volume 1.
- [15] Shihab, M. Q., 2002. Tafsir Al-Mishbah Pesan, Kesan dan Keserasian dalam Al-Qur'an. Jakarta: Lentara Hati.
- [16] Sudiby, L., Triyanto, B. & Suswandari, M., 2014. Filsafat Ilmu. 1st ed. Yogyakarta: Grup Penerbit CV Budi Utama.
- [17] Thohir, U. F., 2015. Tauhid dan Sikap Tawakkal; dari Passiva Menuju Activa. Humanistik Jurnal Keislaman, Volume 1
- [18] Wahid, M. A., 2016. Peran Kaidah Fiqh Terhadap Pengembangan Ekonomi Islam. el-JIZYA: Jurnal Ekonomi Islam (Islamic Economics Journal), Volume 4.

Model Prediksi *Dropout* Mahasiswa Menggunakan Teknik *Data Mining*

Muchamad Taufiq Anwar¹, Lucky Heriyanto², Fadhla Fanini³

¹Program Studi Sistem Informasi Industri Otomotif, Politeknik STMI Jakarta

Jl. Letjen Suprpto No. 26 Cempaka Putih, Jakarta Pusat, DKI Jakarta

E-mail : taufiq@stmi.ac.id¹, lucky.heri@kemenperin.go.id², fadlafanini@gmail.com³

Abstract— One of the problems that exist at XYZ College is the high number of students who drop out of study (DO), so that efforts are needed to minimize the number of students who drop out. This study aims to build a model that can predict whether a student will graduate or drop out. The data is taken from the academic data of students of the 2014-2019 class. Initial data processing was carried out in Python and modeling was carried out using the C4.5 / J48 algorithm on the WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis) software. The results show that the attributes that most determine whether a student drop out or graduate are Semester 1 Achievement Index and Semester 2 Achievement Index, with an accuracy of the model reaching 90.6%.

Abstrak— Salah satu permasalahan yang ada di Perguruan Tinggi XYZ adalah tingginya jumlah mahasiswa yang putus studi (*dropout* / DO), sehingga diperlukan upaya untuk minimalisasi jumlah mahasiswa yang *dropout*. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah model yang dapat memprediksi apakah seorang mahasiswa akan lulus ataukah *dropout*. Data diambil dari data akademis mahasiswa angkatan 2014-2019. Pemrosesan awal data dilakukan dengan Python dan pemodelan dilakukan dengan menggunakan algoritma C4.5 / J48 pada perangkat lunak WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis). Hasil menunjukkan bahwa atribut yang paling menentukan apakah seorang mahasiswa DO atau lulus adalah Indeks Prestasi Semester 1 dan Indeks Prestasi Semester 2, dengan akurasi model mencapai sebesar 90.6%.

Kata Kunci—model prediksi putus studi, *dropout*, *data mining*, C.45, J48

I. PENDAHULUAN

Salah satu permasalahan yang ada di Perguruan Tinggi XYZ adalah tingginya jumlah mahasiswa yang putus studi (*dropout* / DO). Pada data mahasiswa angkatan tahun 2014-2019, jumlah mahasiswa *dropout* mencapai 24,8%. Jumlah ini sangat tinggi sehingga diperlukan upaya minimalisasi jumlah mahasiswa yang *dropout*. *Data Mining* merupakan teknik penemuan pola di dalam data yang juga dapat menghasilkan informasi berharga dari sekumpulan data. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah model yang dapat memprediksi apakah seorang mahasiswa akan lulus ataukah *dropout*. Setelah diketahui terdapat potensi *dropout* pada setiap mahasiswa, maka pihak manajemen Perguruan Tinggi XYZ dapat melakukan *treatment* atau upaya pencegahan yang diperlukan untuk meminimalkan jumlah mahasiswa yang *dropout*.

Istilah putus studi menunjukkan pemutusan hubungan oleh seorang siswa dari sekolah, perguruan tinggi atau lembaga pendidikan lainnya tanpa memenuhi kursus terdaftar. Istilah putus sekolah menjelaskan bahwa "Setiap siswa yang meninggalkan sekolah atau lembaga pendidikan lain dengan alasan apa pun sebelum menyelesaikan program studi terdaftar tanpa pindah ke sekolah dasar atau institusi lain" [1]. *Data mining* (DM) membantu

mengungkapkan penemuan pengetahuan dan mencari hubungan penting antara variabel / atribut yang berbeda di dalam data. DM dapat digunakan di berbagai bidang dunia nyata seperti perbankan, pendidikan, medis, telekomunikasi, deteksi penipuan, dll. *Educational Data Mining* (EDM) muncul karena meningkatnya aksesibilitas data pendidikan dan karenanya perlu menganalisis data yang sangat besar ini. EDM adalah bidang penelitian multidisiplin yang digunakan untuk menganalisis data pendidikan menggunakan teknik *data mining* [2].

Sebuah survei literatur mengenai prediksi *dropout* menemukan bahwa metode yang paling banyak digunakan adalah klasifikasi dan diikuti oleh *association rule mining* [3]. Penelitian lain juga menggunakan *Naïve Bayes* [4]. Sebuah survei literatur juga menemukan bahwa WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis) merupakan salah satu *tools* paling populer untuk prediksi *dropout* [5]. Survei lain menemukan bahwa salah satu masalah yang ditemukan dalam prediksi *dropout* adalah masalah ketidakseimbangan data [6], sehingga dalam penelitian ini akan dilakukan eksperimen dengan data yang seimbang.

Model Decision Tree (DT) merupakan model dengan struktur hierarki seperti pohon yang berisi aturan-aturan untuk memecah sekumpulan data besar

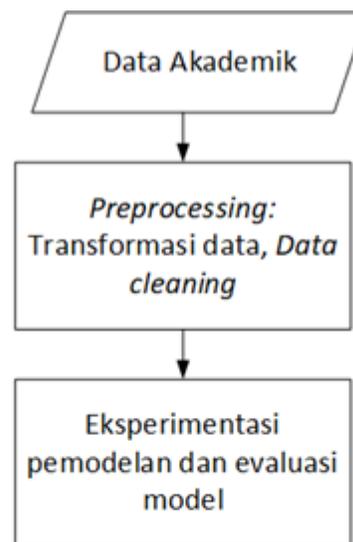
menjadi grup kecil berdasarkan sebuah besaran tertentu. Terdapat tiga algoritma yang berbeda untuk besaran tersebut, yaitu Entropy Reduction, Gini, dan Chi-square. Penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa model decision tree memiliki performa yang lebih baik dibandingkan model data mining lain dalam berbagai keperluan termasuk untuk prakiraan cuaca [7]–[10]. Selain itu, J48 juga telah digunakan untuk memprediksi resistensi bakteri terhadap obat-obatan pada penderita Tuberculosis [11].

C4.5 adalah salah satu model DT yang merupakan penerus dari algoritma Iterative Dichotomiser 3 (ID3) yang dikembangkan oleh penulis yang sama, yaitu Ross Quinlan[12]. Algoritma ini memiliki beberapa peningkatan dari ID3 seperti kemampuan untuk menangani atribut kontinu dan nominal dan kemampuan untuk memangkas pohon setelah dibuat. C4.5 bekerja dengan membuat pohon berdasarkan entropi dan information gain untuk memilih atribut mana yang berguna dalam mengklasifikasikan data. Entropi adalah ukuran heterogenitas data, sedangkan information-gain adalah ukuran seberapa banyak informasi yang diperoleh dengan membandingkan entropi sebelum dan sesudah memisahkan dataset berdasarkan atribut tertentu. Rumus untuk entropi dan information-gain masing-masing ditunjukkan pada persamaan (1) dan (2). Implementasi terkenal dari C4.5 adalah fungsi J48 yang ditulis dalam bahasa Java yang disediakan dalam perangkat lunak WEKA [13]. Pseudocode untuk algoritma C4.5 ditunjukkan pada Algoritma 1 [14]. J48 akan menghasilkan pohon yang aturannya dapat dengan mudah dibaca oleh manusia. Metode J48 ini juga telah digunakan untuk mencari aturan kasus kebakaran hutan di Indonesia [15]. Penelitian [16] juga menunjukkan bahwa pohon keputusan sangat cocok untuk prediksi hujan.

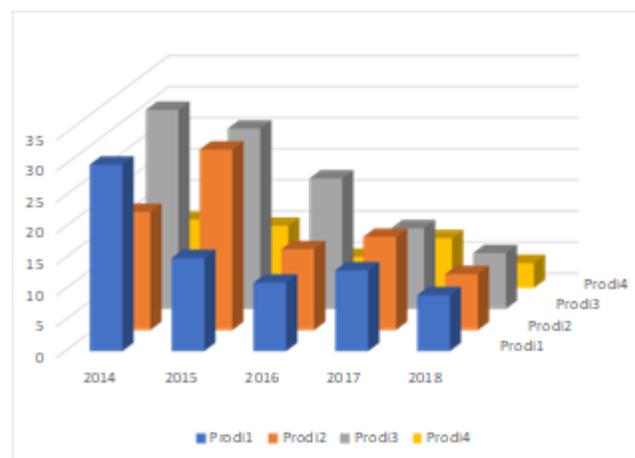
II. METODE PENELITIAN

Data diambil dari data akademis mahasiswa angkatan 2014-2019. Data mentah memiliki 7220 baris dan 16 kolom. Data ini berisi atribut seperti NIM, Indeks Prestasi Semester (IPS), jumlah SKS yang diambil, dsb. Data mentah berupa data per semester per mahasiswa sehingga perlu ditransformasi menjadi data per mahasiswa. Setelah dilakukan transformasi, beberapa data memiliki data semester (IPS) yang tidak lengkap, sehingga entri data tersebut tidak dipakai. Setelah dilakukan *data cleaning*, data bersih memiliki 979 baris dan 13 kolom yang terdiri dari Prodi, Angkatan, nilai IPS 1 sampai IPS 10, serta Status DO / Lulus. Dalam data

ini, jumlah data mahasiswa DO = 305 (31%) dan Lulus = 674 (69%). Pemodelan kemudian dilakukan dengan menggunakan algoritma C4.5 pada *software* WEKA



Gambar. 1. Metode penelitian.



Gambar. 2. Jumlah mahasiswa DO untuk masing-masing prodi dan angkatan.

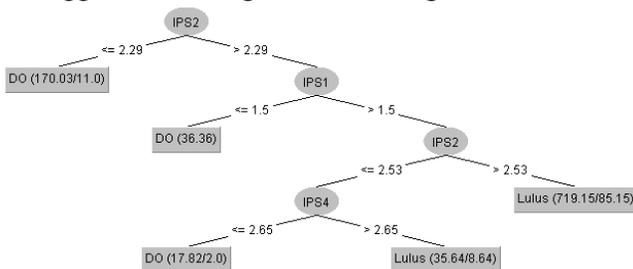
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah mahasiswa DO untuk masing-masing prodi dan angkatan ditunjukkan pada Gambar 2. Secara umum, jumlah total mahasiswa DO mengalami penurunan dari tahun ke tahun. Namun demikian, patut diperhatikan bahwa angkatan lebih muda mungkin datanya belum “final” sehingga jumlah mahasiswa DO yang disebutkan di sini masih mungkin untuk bertambah.

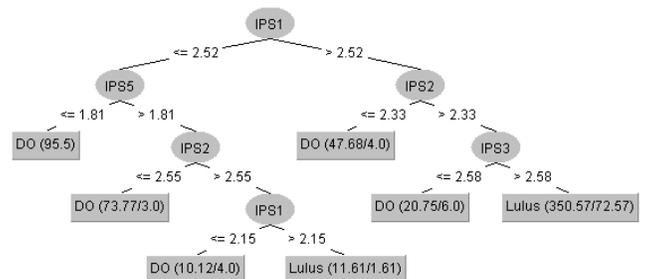
Tabell.
Atribut data

Atribut	Keterangan	Tipe data
Prodi	Program Studi	Nominal
Angkatan	Angkatan	Nominal
IPS1	Indeks Prestasi Semester 1	Float
IPS2	Indeks Prestasi Semester 2	Float
IPS3	Indeks Prestasi Semester 3	Float
IPS4	Indeks Prestasi Semester 4	Float
IPS5	Indeks Prestasi Semester 5	Float
IPS6	Indeks Prestasi Semester 6	Float
IPS7	Indeks Prestasi Semester 7	Float
IPS8	Indeks Prestasi Semester 8	Float
IPS9	Indeks Prestasi Semester 9	Float

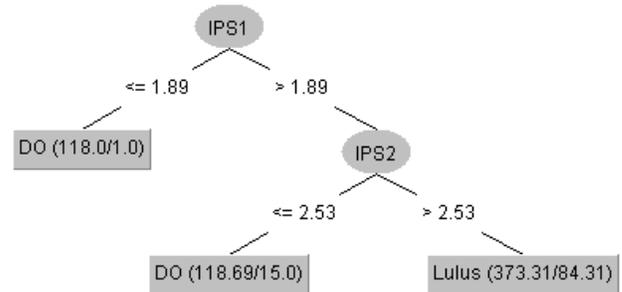
Hasil pemodelan dengan menggunakan fungsi klasifikasi J48 pada software WEKA dengan setting minObj = 10 (minObj adalah jumlah minimum data untuk setiap “daun” pada pohon J48) menunjukkan bahwa yang menentukan apakah seorang mahasiswa DO atau lulus adalah IPS 1, IPS2, dan IPS 4 seperti ditunjukkan pada Gambar 3. Dengan menggunakan 10-fold cross-validation, akurasi model ini adalah 87.7%. Confusion matrix untuk model ini ditunjukkan pada Tabel 2. Ketika minObj = 5, akurasi = 87.95% (hanya sedikit lebih baik) sementara pohon menjadi lebih kompleks. Dengan demikian, kita akan gunakan hasil pohon yang lebih sederhana. Hasil eksperimen pemodelan dengan J48 menunjukkan bahwa atribut ‘Prodi’ tidak relevan terhadap prediksi DO mahasiswa. Sementara atribut ‘Angkatan’ memiliki sedikit pengaruh (jika ‘Prodi’ >= 2016, maka DO) tetapi hal ini tentu saja bias (karena belum ada data mahasiswa yang lulus untuk tahun 2016 ke atas), sehingga atribut ‘Angkatan’ tidak digunakan.



Gambar. 3. Hasil model decision tree menggunakan J48.



Gambar. 4. Hasil model decision tree menggunakan J48 setelah dilakukan class-balancing.



Gambar. 5. Hasil model decision tree menggunakan J48 dengan atribut IPS 1 dan IPS 2 untuk data berimbang.

Berdasarkan Gambar 3, rules yang dihasilkan adalah:

- a. Jika IPS 2 <= 2.29, maka DO.
- b. Jika IPS 1 <= 1.5 dan IPS 2 > 2.29, maka DO.
- c. Jika IPS 1 > 1.5 dan IPS 2 <= 2.53 dan IPS 4 <= 2.64, maka DO.
- d. Jika IPS 1 > 1.5 dan IPS 2 > 2.53, maka Lulus.
- e. Jika IPS 1 > 1.5 dan IPS 2 <= 2.53 dan IPS 4 > 2.64, maka Lulus.

Secara umum, rules tersebut menyiratkan bahwa mahasiswa dengan IPS 1, IPS 2, dan IPS 4 yang rendah akan DO (rules a, b, c). Mahasiswa dengan IPS yang baik akan lulus (rule d). Sementara jika ada mahasiswa dengan nilai IPS awal rendah (IPS 2) tetapi nilai IPS di semester berikutnya (IPS 4) membaik, maka dia akan lulus (rule e). Perlu diperhatikan bahwa penelitian ini hanya menggunakan data IPS. Untuk memperbaiki akurasi model, dalam penelitian berikutnya dapat ditambahkan atribut lain yang dapat menjelaskan DO atau lulusnya mahasiswa. Untuk saat ini, penggalian dan eksplorasi atribut tersebut dapat dilakukan dengan wawancara.

Tabel 2.
Confusion matrix untuk data tidak berimbang dengan $minObj = 10$

		Diprediksi	
		DO	Lulus
Aktual	DO	200	105
	Lulus	15	659

Tabel 3.
Confusion matrix untuk data berimbang dengan $minObj = 10$

		Diprediksi	
		DO	Lulus
Aktual	DO	229	76
	Lulus	20	285

Tabel 4.
Ringkasan perbandingan performa model untuk beberapa setting eksperimen yang berbeda

Setting	KTB*			KB*		
	Aks*	FN*	FP*	Aks	FN	FP
$minObj = 5, 10-fcv^*$	87.95%					
$minObj = 10, 10-fcv$	87.7%	0.344	0.22	84.3%	0.249	0.066
Atribut IPS1 dan IPS2, 10-fcv	86.5%			81.2%	0.325	0.052
Atribut IPS1 dan IPS2, FTD*				83.3%	0.282	0.052

Dari confusion matrix pada Tabel 2, terlihat bahwa ada lebih banyak (105 lawan 15) mahasiswa yang sebenarnya DO tetapi salah diprediksikan menjadi Lulus (False Negative lebih tinggi daripada False Positive dengan $FP = 15/674 = 0.22$ dan $FN = 105/305 = 0.344$). Dalam kasus deteksi DO ini, sebaiknya besarnya FN dapat dibuat lebih kecil. Ketimpangan ini dapat diakibatkan oleh tidak seimbangannya sebaran data untuk kedua kelas. Sehingga dalam eksperimen berikutnya, dilakukan penyeimbangan kelas dengan teknik random undersampling pada kelas "Lulus". Random undersampling dilakukan dengan menggunakan filter 'SpreadSubSample' pada WEKA sehingga jumlah data pada kelas 'Lulus' sama dengan jumlah data pada kelas 'DO' yaitu 305. Setelah dilakukan class-balancing, akurasi berkurang menjadi 84.3%. Hasil decision tree tertampil pada Gambar 4. Namun

demikian, perlu diingat bahwa hasil ini merupakan hasil dari random sampling, sehingga jika dilakukan sampling pada waktu yang percobaan lain, hasil bisa saja berbeda.

Setelah dilakukan class-balancing ini, angka FP dan FN sedikit berkurang dari hasil sebelumnya dengan $FP = 0.066$ dan $FN = 0.249$. Dengan demikian, maka usaha untuk memperbaiki model adalah dengan mengeksplorasi variabel lain di luar IPS. Dari kedua eksperimen, disimpulkan bahwa faktor yang paling mempengaruhi model prediksi DO ini adalah IPS 1 dan IPS 2. Kesimpulan ini didukung dengan hasil eksperimen dengan hanya menggunakan atribut IPS 1 dan IPS 2 yang menghasilkan akurasi model sebesar 86.5% pada data tidak berimbang dan sebesar 81.2% pada data berimbang (akurasi 83.3% dengan full training dataset). Hasil decision tree untuk model ini ditunjukkan pada Gambar 5. Ketika menggunakan keseluruhan data training dan menggunakan kelas berimbang, model memiliki akurasi sebesar 84.9% - hanya sedikit lebih baik dari ketika menggunakan 10-fold cross-validation. Ringkasan perbandingan performa model untuk beberapa setting eksperimen yang berbeda ditunjukkan pada Tabel 4. Akurasi tertinggi sebesar 90,6% dicapai ketika keseluruhan dataset digunakan. Penelitian terdahulu yang juga menggunakan jumlah data yang hampir sama dengan penelitian ini dan menggunakan J48 memiliki akurasi 80% [17], sehingga penelitian ini memiliki akurasi yang lebih baik daripada penelitian terdahulu

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini mencoba membuat model prediksi apakah seorang mahasiswa akan DO atau lulus dengan menggunakan data IPS. Pemodelan dilakukan menggunakan algoritma C4.5. Hasil menunjukkan bahwa faktor yang paling menentukan apakah seorang mahasiswa DO atau lulus adalah IPS 1 dan IPS 2. Nilai IPS yang rendah pada semester awal memberikan risiko mahasiswa untuk DO, kecuali jika ada perbaikan IPS di semester yang akan datang (IPS 3, IPS 4, dan IPS 5). Akurasi model ini adalah mencapai 90,6% dan lebih baik dari penelitian sebelumnya yaitu sebesar 80%. Penelitian berikutnya hendaknya mengeksplorasi variabel lain yang dapat mempengaruhi DO untuk meningkatkan akurasi model.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Bonneau, "Brief 3: What is a dropout," *North Carolina Educ. Res. Data Center, Cent. Child Fam. Policy. Retrieved Novemb.*, vol. 30, p. 2011, 2006.
- [2] R. S. J. D. Baker and K. Yacef, "The state of educational data mining in 2009: A review and future visions," *JEDM/ J. Educ. Data Min.*, vol. 1, no. 1, pp. 3–17, 2009.
- [3] M. Kumar, A. J. Singh, and D. Handa, "Literature survey on educational dropout prediction," *Int. J. Educ. Manag. Eng.*, vol. 7, no. 2, p. 8, 2017.
- [4] V. Hegde and P. P. Prageeth, "Higher education student dropout prediction and analysis through educational data mining," in *2018 2nd International Conference on Inventive Systems and Control (ICISC)*, 2018, pp. 694–699.
- [5] M. Alban and D. Mauricio, "Predicting university dropout through data mining: A Systematic Literature," *Indian J. Sci. Technol.*, vol. 12, no. 4, pp. 1–12, 2019.
- [6] N. Mduma, K. Kalegele, and D. Machuve, "A survey of machine learning approaches and techniques for student dropout prediction," 2019.
- [7] A. Joshi, B. Kamble, V. Joshi, K. Kajale, and N. Dhange, "Weather forecasting and climate changing using data mining application," *Int. J. Adv. Res. Comput. Commun. Eng.*, vol. 4, no. 3, pp. 19–21, 2015.
- [8] F. Sheikh, S. Karthick, D. Malathi, J. S. Sudarsan, and C. Arun, "Analysis of data mining techniques for weather prediction," *Indian J. Sci. Technol.*, vol. 9, no. 38, 2016.
- [9] M. T. Anwar, W. Hadikurniawati, E. Winarno, and W. Widiyatmoko, "Performance Comparison of Data Mining Techniques for Rain Prediction Models in Indonesia," in *2020 3rd International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems (ISRITI)*, 2020, pp. 83–88.
- [10] M. T. Anwar, S. Nugrohadi, V. Tantriyati, and V. A. Windarni, "Rain Prediction Using Rule-Based Machine Learning Approach," *Adv. Sustain. Sci. Eng. Technol.*, vol. 2, no. 1, 2020.
- [11] W. Hadikurniawati, M. T. Anwar, D. Marlina, and H. Kusumo, "Predicting tuberculosis drug resistance using machine learning based on DNA sequencing data," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2021, vol. 1869, no. 1, p. 12093.
- [12] J. Quinlan, *C4. 5: programs for machine learning*. 2014.
- [13] M. Hall, E. Frank, G. Holmes, B. Pfahringer, P. Reutemann, and I. H. Witten, "The WEKA data mining software: an update," *ACM SIGKDD Explor. Newsl.*, vol. 11, no. 1, pp. 10–18, 2009.
- [14] P. Nevlud, M. Bures, L. Kapicak, and J. Zdralek, "Anomaly-based network intrusion detection methods," *Adv. Electr. Electron. Eng.*, vol. 11, no. 6, pp. 468–474, 2013.
- [15] M. T. Anwar, H. D. Pumomo, S. Y. J. Prasetyo, and K. D. Hartomo, "Decision Tree Learning Approach To Wildfire Modeling on Peat and Non-Peat Land in Riau Province," in *2018 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems (ICACSIS)*, 2018, pp. 409–415.
- [16] R. S. Kumar and C. Ramesh, "A study on prediction of rainfall using datamining technique," in *2016 International Conference on Inventive Computation Technologies (ICICT)*, 2016, vol. 3, pp. 1–9.
- [17] R. L. S. do Nascimento, R. B. das Neves Junior, M. A. de Almeida Neto, and R. A. de Araújo Fagundes, "Educational data mining: An application of regressors in predicting school dropout," in *International Conference on Machine Learning and Data Mining in Pattern Recognition*, 2018, pp. 246–257.

Audit Sistem Keamanan TI Menggunakan Domain DSS05 Pada *Framework* COBIT 5 (Studi Kasus: Diskominfo Kabupaten Karawang)

D.V.Gusman¹, F.H.Prasetyo² dan K.Adi³

^{1,2,3}Jurusan Sistem Informasi, Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro
Jl. Imam Bardjo SH No.5, Semarang

E-mail : deavalenska28@gmail.com¹, fhary15@gmail.com², kusworoadi@lecturer.undip.ac.id³

Abstract—Information security in the digital era is very important, so it becomes a critical problem for enterprise, organizations and governments. The Communication and Informatics Office of Karawang Regency was formed based on Peraturan Daerah No. 14 of 2016 concerning the Formation and Composition of the Karawang Regency Regional Apparatus. Information technology is already implemented in the information security system of the Karawang Regency government. However, in realizing this, the value and benefits have not been fully succeeded. This study aims to evaluate the security of information systems that have been implemented in institutions to assess Capability Level using the DSS05 domain at COBIT 5. The method used is the Assessment Process Activities of COBIT 5, including Initiation Program, Define Problems and Opportunities, Data Collection, Data Validation and Process Attribute Level. The results of this study obtained the capability value of 3,4 (as is) and 4.1 (to be) of the two values, so the process that has been implemented in outline is achieved. In the DSS05 domain, the achievement was 92%, meaning that the 3.1 process definition attribute process was fully achieved, so that the assessment could be continued to the next level, namely (PA) 3.2 Process Deployment.

Abstrak—Keamanan informasi pada era digital sangat penting, sehingga menjadi masalah penting bagi perusahaan, organisasi, serta lembaga pemerintahan. Dinas Komunikasi serta Informatika Kabupaten Karawang didirikan berdasarkan Peraturan Daerah No.14 pada Tahun 2016 mengenai Pembentukan serta Susunan Perangkat Daerah Kabupaten Karawang. Pemanfaatan teknologi informasi sudah diterapkan dalam sistem keamanan informasi pemerintah Kabupaten Karawang. namun dalam mewujudkan hal itu, belum sepenuhnya berhasil dalam pengambilan nilai serta manfaatnya. Riset ini mempunyai tujuan untuk melakukan evaluasi keamanan sistem informasi yang telah diimplementasikan pada institusi untuk menilai level kapabilitas menggunakan domain DSS05 pada COBIT 5. Metode yang dipakai yaitu *Assesment Process Activities* COBIT 5 antara lain *Initiation Programme, Define Problems and Opportunities, Data Collection, Data Validation* serta *Process Atribut Level*. Hasil riset ini didapatkan nilai kapabilitas 3,4 (*as is*) serta 4.1 (*to be*) maka proses yang telah diimplementasikan secara garis besar tercapai. Pada domain DSS05 mendapatkan capaian sebesar 92% berarti pada proses atribut 3.1 *process definition* tercapai penuh, sehingga penilaian dapat dilanjutkan ke level berikutnya yaitu (PA) 3.2 *Process Deployment*.

Kata Kunci—DSS05, COBIT 5, Diskominfo, Level Kapabilitas

I. PENDAHULUAN

Teknologi informasi saat ini merupakan bagian utama dalam perusahaan atau organisasi. Penerapan sistem informasi diharapkan mampu memberikan dampak positif untuk institusi. Namun seiring dengan berkembangnya teknologi, muncul penyalahgunaan oleh oknum yang tidak bertanggungjawab dan bisa menimbulkan terjadinya permasalahan dari penerapan teknologi. Penerapan keamanan sistem informasi menjadi sangat penting dari sebuah institusi untuk menjaga informasi secara optimal dan aman. Adanya masalah keamanan memicu prosedur untuk mengendalikan hak akses pada sebuah sistem informasi [1].

Tata kelola TI yang baik secara langsung mengarah pada peningkatan produktivitas, kualitas yang lebih tinggi, serta hasil keuangan yang lebih baik. Tata

kelola TI yang buruk, di sisi lain, sering menyebabkan pemborosan programatik, birokrasi, moral yang lebih rendah, serta kinerja keuangan yang berkurang secara keseluruhan [2]. Tata pengaturan serta manajemen TI yang efisien serta sejajar dengan kebutuhan bisnis serta didukung oleh kemitraan bisnis yang kuat sangat penting bagi keberhasilan fungsi penerapan TI [3]. Aset TI yang berinteraksi dengan tata pengaturan TI yang bagus diyakini bisa memengaruhi kinerja sebuah organisasi secara keseluruhan [4].

Keamanan data dan informasi saat ini sangat penting serta menjadi perhatian utama dalam bisnis, organisasi, serta pemerintah, karena Lingkungan Keamanan Informasi (IEE) telah menjadi ancaman utama yang kompleks. Sistem informasi yang tepat adalah sistem informasi yang dapat dinilai tingkat keamanannya, sehingga mampu memberikan

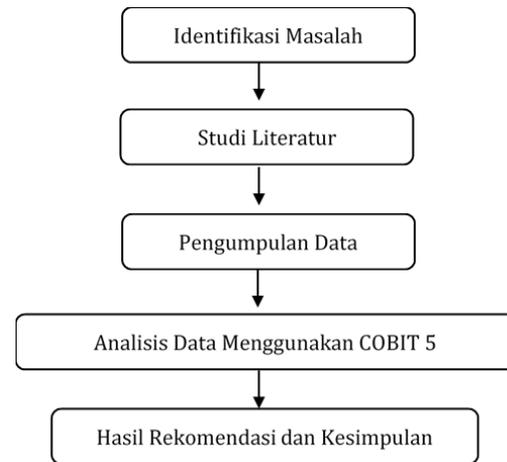
kenyamanan bagi pengguna [5]. Laporan ancaman keamanan internet (*Internet Security Threat Report*) yang dikemukakan oleh Symantec membuktikan bahwa pemerintahan adalah sasaran utama pembobolan data pada tahun 2013 dengan jenis *Spear-Phishing*. Hal ini tidak dapat dianggap remeh karena pemerintahan adalah lembaga yang seharusnya bersifat kredibel serta akuntabel dalam memberikan pelayanan, perlindungan, serta menjamin keamanan serta kepentingan rakyatnya [6].

COBIT (*Control Objectives for Information and related Technology*) adalah suatu pedoman dalam manajemen teknologi informasi aturan mengatur TI yang dapat mempermudah pengaudit, manajemen, serta konsumen buat memisahkan antara risiko bidang usaha, keahlian pengaturan, serta kasus teknis tercantum keamanan sistem informasi [7]. Daerah yang berkaitan dengan keamanan teknologi informasi merupakan *domain* DSS. *Domain* DSS (*Deliver, Service and Support*) adalah *domain* yang diperlukan untuk menganalisa teknologi informasi dalam zona manajemen yang di dalamnya ada sebagian cara. Dalam daerah DSS ada *sub-domain* DSS05 yang ialah metode yang lebih detail kepada sistem keamanan informasi. *Sub-domain* yang diartikan merupakan *manage security services* dimana *sub-domain* ini melakukan sekian banyak aktivitas [8].

Dinas Komunikasi serta Informatika (Diskominfo) merupakan organisasi yang bertanggung jawab terhadap pelaksanaan tugas di bidang komunikasi serta informatika. Diskominfo Kabupaten Karawang dibangun beralaskan pada Peraturan Daerah No.14 pada Tahun 2016 mengenai Pembentukan serta Susunan Perangkat Daerah Kabupaten Karawang kemudian petunjuk pelaksanaan tugasnya diatur dengan Peraturan Bupati Karawang No.56 Tahun 2016 mengenai Rincian Tugas, Fungsi serta Tata Kerja Diskominfo Kabupaten Karawang. Di Kabupaten Karawang pemanfaatan teknologi informasi sebenarnya sudah diterapkan dalam sistem keamanan informasi pemerintahannya. namun keberhasilan belum sepenuhnya dapat diimbangi dengan perolehan nilai gunanya [9].

II. METODE PENELITIAN

Pada riset ini perencanaan kegiatan audit sistem keamanan pada Diskominfo Kabupaten Karawang disusun seperti pada gambar 1.



Gambar. 1. Rancangan Kegiatan Audit Sistem Keamanan

A. Identifikasi Masalah

Langkah awal di riset ini merupakan melaksanakan identifikasi masalah yang ada pada Diskominfo Kabupaten Karawang pada bagian keamanan yang selanjutnya akan dievaluasi menggunakan COBIT 5 untuk memberikan rekomendasi perbaikan.

B. Studi Literatur

Pada tahap ini dilaksanakan pencarian serta pengumpulan informasi dari literasi-literasi terdahulu. Pada riset ini pengumpulan informasi didapatkan dari sumber jurnal serta dokumen yang membahas mengenai implementasi *framework* COBIT 5. Selain itu, dilakukan juga studi pada dokumen Rencana Strategis Diskominfo Kabupaten Karawang bertujuan untuk mengumpulkan informasi serta data-data mengenai organisasi. Adapun informasi-informasi yang dibutuhkan ialah meliputi visi serta misi, profil departemen yang ada, rencana strategis organisasi, *Standard Operating Procedure* (SOP), serta struktur organisasi.

C. Pengumpulan Data

Riset ini dilakukan di Diskominfo Kabupaten Karawang. Data primer diperoleh dari wawancara, kuisisioner, serta observasi pada sistem keamanan di Diskominfo Kabupaten Karawang.

D. Analisis Data

Metode yang digunakan pada tahapan analisa data riset ini menyesuaikan dengan Assessment Process Activities COBIT 5 [7], sebagai berikut:

1. Initiation Programme

Melakukan identifikasi permasalahan yang terdapat di Diskominfo Kabupaten Karawang yang bermaksud untuk mempelajari keadaan yang sebenarnya.

2. Define Problems and Opportunities

Pada bagian ini dilaksanakan pemetaan bagian-bagian yang termasuk di pengukuran level kapabilitas sesuai dengan diagram RACI yang disusun menyesuaikan jabatan serta fungsi yang terdapat di Diskominfo Kabupaten Karawang.

3. Data Collection

Tahap ini dilakukan identifikasi dari kebutuhan dari output untuk berbagai tahapan yang akan dilakukan instansi berdasarkan COBIT 5 dengan tujuan melihat terpenuhinya angka *Capability Level* yang sanggup dicapai pada cara *domain* yang sudah ditetapkan maka tahapan- tahapan yang dinilai menurut bukti jadi objektif.

4. Data Validation

Langkah ini dicoba validasi hasil penemuan dokumen cocok RACI *Chart process, domain* yang sudah ditetapkan dengan menentukan data yang didapat dari responden merupakan data yang cermat serta sesuai dengan lingkup penilaian.

5. Process Atribut Level

Pada langkah ini dicoba rekapitulasi dari totalitas cara yang terdapat pada cara *domain* yang sudah ditetapkan, serta melaksanakan cara pengecekan *Generic Work Product (GWP)* dengan cara berangsur-angsur pada cara *domain* yang sudah ditetapkan, memperhitungkan apakah cara itu sudah penuh standar yang wajib dipadati pada tiap-tiap tingkat, penilaian dicoba menurut data yang sudah divalidasi pada sebelumnya.

E. Hasil Rekomendasi serta Kesimpulan

Hasil penentuan *capability level* dilaporkan sehingga dapat memberikan rekomendasi pada organisasi serta menentukan kesimpulan dari riset.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Organisasi

Diskominfo Kabupaten Karawang berkewajiban dalam aktualisasi tugas serta fungsi dalam bidang teknologi informasi di wilayah Kabupaten Karawang. Dalam rangka merealisasikan visi pemerintah Kabupaten Karawang yaitu: “Karawang yang Mandiri, Maju, Adil, serta Makmur”. Selanjutnya Diskominfo Kabupaten Karawang dalam upaya mewujudkan visi serta misi mereka membentuk struktur organisasi. Berikut adalah visi dan misi serta struktur organisasi Diskominfo Kabupaten Karawang [9]:

1. Visi

Terwujudnya pelayanan teknologi informasi serta komunikasi yang efektif serta efisien menuju Karawang maju serta mandiri.

2. Misi

- Meningkatkan perkembangan prasarana teknologi informasi serta komunikasi (TIK) lewat perancangan aplikasi, kualitas fasilitas informasi publik, penyeragaman serta penggunaan jaringan teknologi informasi serta komunikasi (TIK) serta keamanan informasi serta data untuk mengoptimalkan jasa publik.
- Menambah mutu serta kuantitas pengarsipan serta informasi lewat pengembangan serta pemberdayaan pers serta media massa.
- Menambah mutu layanan informasi publik, distribusi informasi serta pemberdayaan golongan publik.
- Tingkatkan pengetahuan serta keterampilan aparatur di aspek teknologi informasi serta komunikasi serta di dukung oleh prasarana serta infrastruktur yang mencukupi, serta layanan logistik dengan cara elektronik (LPSE).

3. Struktur Organisasi Dinas Komunikasi serta Informatika Kabupaten Karawang



Gambar. 2. Struktur Organisasi Diskominfo Kabupaten Karawang

B. Initiation Programme

Di bagian ini dilakukan penentuan *domain* di COBIT 5 yang berikutnya akan dievaluasi di Diskominfo Kabupaten Karawang. Berdasarkan data hasil observasi dapat diketahui bahwa misi dari Diskominfo Kabupaten Karawang antara lain adalah:

- Meningkatkan perkembangan infrastruktur teknologi informasi serta komunikasi (TIK).
- Standarisasi serta pemanfaatan teknologi informasi serta komunikasi (TIK).
- Keamanan informasi serta data untuk mengoptimalkan pelayanan publik.
- Meningkatkan pengetahuan serta keterampilan perangkat daerah di bagian teknologi informasi serta komunikasi serta dibantu oleh sarana serta prasarana pendukung yang layak, serta layanan pengadaan secara elektronik (LPSE).

Dari visi serta misi tersebut maka pada riset ini penulis ingin memfokuskan pada audit keamanan sistem informasi atau berfokus pada *domain* DSS05 pada Diskominfo Kabupaten Karawang. Proses DSS05 (Kelola Layanan Keamanan) menjaga informasi perusahaan buat menjaga level dari keamanan Informasi yang dapat diperoleh oleh perusahaan cocok dengan kebijaksanaan keamanan. Memutuskan serta menjaga kedudukan keamanan informasi serta hak akses serta melaksanakan pengawasan keamanan. Sub cara pada DSS05 sebagai selanjutnya:

1. DSS05.01
(Menjaga Sistem dari Perangkat Lunak Berbahaya)
2. DSS05.02
(Mengatur Jaringan serta Keamanan Konektivitas)
3. DSS05.03
(Mengatur Keamanan Titik Akhir)
4. DSS05.04
(Mengatur Bukti Diri Pemakai serta Akses Lojik)
5. DSS05.05
(Mengatur Akses Fisik ke Kekayaan TI)
6. DSS05.06
(Mengatur Arsip Penting serta Perangkat *Output*)
7. DSS05.07
(Memonitor Prasarana buat Peristiwa Terkait Keamanan)

C. Define Problems and Opportunities

1. Pemetaan Struktur Organisasi terhadap RACI Chart process (DSS05)

Tabel 1.
Matrik RACI Chart DSS05

Key Governance Practice	Kepala Pejabat Informasi	Kepala Operasi TI	Manajer Keamanan Informasi
DSS05.01 Menjaga Sistem dari Perangkat Lunak Berbahaya	C	R	R
DSS05.02 Mengatur Jaringan serta Keamanan Konektivitas	C	R	R
DSS05.03 Mengatur Keamanan Titik Akhir	C	R	R
DSS05.04 Mengatur Bukti Diri Pemakai serta Akses Lojik	C	R	R
DSS05.05 Mengatur Akses Fisik ke Kekayaan TI	C	R	R
DSS05.06 Mengatur Arsip Penting serta Perangkat <i>Output</i>	A	R	R
DSS05.07 Memonitor Prasarana buat Peristiwa Terkait Keamanan	C	R	R

Menurut RACI Chart process DSS05, periset mendapatkan 3 (tiga) narasumber yang sesuai dengan aturan serta struktur organisasi di COBIT 5, ketiga

responden itu tercatat di tabel 2 berikut.

Tabel 2.
Pemetaan RACI Chart DSS05

RACI Chart	Struktur Organisasi Diskominfo
Kepala Pejabat Informasi	Kepala bidang penyelenggara e-Government
Kepala Operasi TI	Kepala Seksi infrastruktur serta teknologi
Manajer Keamanan Informasi	Kepala Seksi persandian serta keamanan informasi

D. Data Collection

Tahap ini dilakukan pemahaman pada kebutuhan *output* pada setiap proses yang akan dijalankan instansi. Output proses DSS05 dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3.
Ouput Proses DSS05 (Manage Security)

Key Management Practice	Outputs
DSS05.1 Menjaga Sistem dari Perangkat Lunak Berbahaya	Kebijakan pencegahan perangkat lunak berbahaya
DSS05.2 Mengatur Jaringan serta Keamanan Konektivitas	Kebijakan keamanan konektivitas
DSS05.3 Mengatur Keamanan Titik Akhir	Kebijakan keamanan untuk perangkat titik akhir
DSS05.4 Mengatur Bukti Diri Pemakai serta Akses Lojik	Hak akses pengguna yang disetujui Hasil ulasan akun pengguna serta hak istimewa
DSS05.5 Mengatur Akses Fisik ke Kekayaan TI	Permintaan akses yang disetujui Kunci akses
DSS05.6 Mengatur Arsip Penting serta Perangkat <i>Output</i>	Inventarisasi dokumen serta perangkat sensitif Hak akses istimewa
DSS05.7 Memonitor Prasarana buat Peristiwa Terkait Keamanan	Kunci peristiwa kewanaman Karakteristik insiden keamanan Tiket insiden keamanan

E. Data Validation

Proses DSS05 yaitu menjaga informasi perusahaan buat menjaga jenjang keamanan informasi yang dapat diperoleh oleh perusahaan pantas dengan kebijaksanaan keamanan. Memutuskan serta mempertahankan peran keamanan informasi serta hak akses serta melaksanakan pengawasan keamanan. Sub proses DSS05 dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4.
Hasil Rekapitulasi Jawaban Kuesioner DSS05

DSS05 (Kelola Layanan Keamanan)	Nilai Capaian					Nilai Harapan				
	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
DSS05.1 (Menjaga Sistem dari Perangkat Lunak Berbahaya)	0	0	0	3	0	0	0	0	2	1
DSS05.2 (Mengatur Jaringan serta Keamanan)	0	0	2	1	0	0	0	0	3	0

Konektivitas)										
DSS05.3 (Mengatur Keamanan Titik Akhir)	0	0	1	2	0	0	0	0	3	0
DSS05.4 (Mengatur Bukti Diri Pemakai serta Akses Lojik)	0	0	2	1	0	1	0	0	3	0
DSS05.5 (Mengatur Akses Fisik ke Kekayaan TI)	0	0	2	1	0	0	0	0	3	0
DSS05.6 (Mengatur Arsip Penting serta Perangkat Output)	0	0	1	2	0	0	0	0	2	1
DSS05.7 (Memonitor Prasarana buat Peristiwa Terkait Keamanan)	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0
Level Percentage	0%	0%	367%	333%	0%	33%	0%	0%	633%	67%
Maturity Level (as is)						24,33				
Maturity Level (to be)						29				

F. Process Atribut Level

Dalam langkah *process attribute* tingkat ini dilaksanakan pelevelan pada *domain* yang sudah ditetapkan. Cara ini bermaksud supaya membuktikan hasil dari nilai serta *capability level* dari kuisioner dari para responden. Sehabis melaksanakan *process attribute level*, tahap selanjutnya merupakan membagikan saran, *capability*, serta penemuan buat Diskominfo Kab. Karawang. Pengukuran *capability level* pada cara ini ialah memakai Skala Likert. Skala Likert digunakan buat mengukur opini serta tindakan dari tiap responden.

G. Penentuan Nilai serta Capability Level DSS05

Menurut kalkulasi di dasar ini bisa disimpulkan kalau pada cara evaluasi manajemen sumber daya pada dikala ini mempunyai angka kapabilitas 3,4 ialah terletak pada tingkatan daya 3, sebaliknya buat situasi yang diharapkan mempunyai angka kapabilitas 4,1 ialah terletak pada tingkatan kapabilitas 4.

Capaian DSS05

$$NK = \frac{(0\% \times 1) + (0\% \times 2) + (367\% \times 3) + (333\% \times 4) + (0\% \times 5)}{3} \times 100\% = 3,4$$

Harapan DSS05

$$NK = \frac{(33\% \times 1) + (0\% \times 2) + (0\% \times 3) + (633\% \times 4) + (67\% \times 5)}{3} \times 100\% = 4,1$$

H. Temuan, Capability, serta Rekomendasi DSS05

Menurut penilaian yang sudah dilaksanakan pada bagian *data validation* diperoleh nilai 3,3 untuk kondisi capaian sekarang, hal ini berarti pada proses DSS05 saat ini ada di *level 3*, tabel dibawah ini akan menjelaskan temuan, *capability*, serta rekomendasi DSS05.

Tabel 5.
Temuan, *Capability Level*, serta Rekomendasi DSS05

Temuan	Capability Level	Rekomendasi
Kebijakan keamanan konektivitas hasil tes penetrasi	Kurangnya kesadaran pegawai terhadap hak akses yang mereka miliki	Berikan pemahaman lebih terkait hak akses serta pembatasan aturan penggunaan terhadap aset yang dimiliki setiap pegawai
	Penetrasi untuk mengidentifikasi keamanan sistem informasi belum diperhatikan	Lakukan penetrasi testing disetiap jalur konektivitas serta perangkat lunak yang dipakai untuk mencegah terjadinya kehilangan data

IV. KESIMPULAN

Menurut proses analisa serta evaluasi tingkatan kapabilitas tata kelola teknologi informasi pada *domain DSS (Deliver, Service, and Support)* cara DSS05.01 (Menjaga Sistem dari Perangkat Lunak Berbahaya), DSS05.02 (Mengatur Jaringan serta Keamanan Konektivitas), DSS05.03 (Mengatur Keamanan Titik Akhir), DSS05.04 (Mengatur Bukti Diri Pemakai serta Akses Lojik), DSS05.05 (Mengatur Akses Fisik ke Kekayaan TI), DSS05.06 (Mengatur Arsip Penting serta Perangkat Output), DSS05.07 (Memonitor Prasarana buat Peristiwa Terkait Keamanan) pada Diskominfo Kabupaten Karawang maka dapat disimpulkan :

1. Pada *domain DSS05*, didapatkan angka kapabilitas sebesar 3,4 untuk kondisi sekarang (*as is*), hal ini berarti pada *domain* tersebut berada pada level 3 yang pada umumnya proses yang telah diimplementasikan secara garis besar tercapai. Sedangkan untuk keadaan yang diharapkan (*to be*) didapatkan angka kapabilitas sebesar 4,1 hal ini dapat diartikan Diskominfo Kab. Karawang mengharapakan level kapabilitas berada di tingkat 4 yaitu proses yang sudah didirikan selanjutnya di operasikan dengan batasan-batasan supaya bisa menggapai harapan dari proses itu.
2. Pada *domain DSS05* mendapatkan capaian sebesar 92%, hal ini menunjukkan bahwa proses atribut 3.1 *process definition* termasuk dalam kriteria *fully*

achieved (tercapai optimal) sehingga penilaian dapat dilanjutkan ke level berikutnya yaitu (PA) 3.2 *Process Deployment*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Umar, I. Riadi, and E. Handoyo, "Analisis Keamanan Sistem Informasi Berdasarkan Framework COBIT 5 Menggunakan *Capability Maturity Model Integration (CMMI)*," *J Sistem Informasi Bisnis.*, vol. 01, 2019.
- [2] R. Moeller, "Executive's Guide to IT Governance: Improving Systems Processes with Service Management, COBIT, and ITIL," Canada: John Wiley & Sons Inc, 2013.
- [3] J. Selig, "Implementing Effective IT Governance and IT Management," Amersfoort: Van Haren Publishing, 2015.
- [4] Yi Wang, Si Shi, Saggi Nevo, Shaorui Li, and Yang Chen, "The interaction effect of IT assets and IT management on firm performance: A systems perspective," *International Journal of Information Management*, pp. 580-593, 2015.
- [5] M. Hassanzadeh, N. Jahangiri, and B. Brewster, "A Conceptual Framework for Information Security Awareness, Assessment, and Training," in *Emerging Trends in ICT Security*, 2014, pp. 99 – 109.
- [6] Symantec, "Internet Security Threat Report," vol. 19, p. 98, 2014.
- [7] ISACA, "A Business Framework for the Governance and Management of Enterprise IT," USA: IT Governance Institute, 2012.
- [8] D. Firmansyah, "Pengukuran kapabilitas pengelolaan sistem informasi sub *domain* deliver, service, support 01 menggunakan framework Cobit 5 Studi Kasus : Politeknik Komputer Niaga LPKIA Bandung," in *Konferensi Nasional Sistem & Informatika*, pp. 689–695, 2015.
- [9] <http://diskominfo.karawangkab.go.id/artikel/selayang-pandang>

Penerapan Random Forest Untuk Pengenalan Jenis Ikan Berdasarkan Perbaikan Citra Clahe Dan Dark Channel Prior

R.A. Pramunendar¹, D.P.Prabowo² dan F.Alzami³, D.Pergiwati⁴

^{1,2,3}Jurusan Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro
Jl. Imam Bonjol 207, Semarang

E-mail : ricardus.anggi@dsn.dinus.ac.id¹, dwi.puji.prabowo@dsn.dinus.ac.id², alzami@dsn.dinus.ac.id³, alzami@dsn.dinus.ac.id³

Abstract— Threats to natural wealth are increasingly visible, therefore efforts to protect aquatic biota populations are very challenging for many countries. Efforts to overcome the damage to native fish populations have been made by reducing fish populations through traditional fishing techniques. However, these fishing techniques capture not only invasive fish species but also native species. Therefore, a manual process is required to sort the catch, which wastes energy and time. So, it is necessary to improve the ability to recognize fish automatically with the help of a computer. There has been previous research into understanding fish species, but not many have considered noise or artifacts arising from sub-air conditions and the associated effects of fish features. Therefore, in this study, the researcher took the initiative to conduct a pre-processing impact analysis of a combination of CLAHE and DCP algorithms that were applied in fish classification using Random Forest. The pre-processing is intended to overcome the artifacts or noises that arise in the underwater image and overcome the effects of the various features of the fish species. So that it is expected to be able to produce a better classification than previous research. Classification using Random Forest (RF) with improved Dark Channel Prior (DCP) imagery and Contract Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) is proven to provide a fairly high average value of 98.51%, 78.91% precision, and 36.71% recall..

Abstrak— Ancaman terhadap kekayaan alam semakin terlihat, oleh karena itu upaya untuk melindungi populasi biota perairan sangat menantang bagi banyak negara. Upaya untuk mengatasi kerusakan terhadap populasi ikan asli telah dilakukan dengan mengurangi populasi ikan invasif melalui teknik penangkapan ikan tradisional. Namun, teknik penangkapan tersebut tidak hanya menangkap spesies ikan invasif tetapi juga spesies asli. Oleh karena itu, masih diperlukan proses manual untuk memilah hasil tangkapan sehingga menghabiskan energi dan waktu. Maka, perlu ditingkatkan kemampuan pengenalan ikan secara otomatis dengan bantuan computer. Telah ada penelitian sebelumnya untuk mengenali jenis-jenis ikan, namun tidak banyak yang mempertimbangkan adanya noise atau artefak-artefak yang timbul karena kondisi bawah air serta efek fitur-fitur ikan yang saling berkaitan. Oleh karena itu dalam penelitian ini, peneliti ini mengusulkan untuk melakukan analisis dampak pre-processing dari kombinasi algoritma CLAHE dan DCP yang diterapkan dalam klasifikasi ikan dengan Random Forest. Pre-processing yang diberikan bertujuan untuk mengatasi artefak atau noise yang timbul pada citra bawah air dan mengatasi efek dari fitur-fitur keragaman jenis ikan. Sehingga diharapkan mampu menghasilkan klasifikasi yang lebih baik dari penelitian sebelumnya. Klasifikasi dengan menggunakan Random Forest (RF) dengan perbaikan citra Dark Channel Prior (DCP) dan Contract Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE), terbukti memberikan nilai akurasi rata-rata yang cukup tinggi yakni sebesar 98.51%, presisi 78.91%, dan recall 36.71%.

Kata Kunci— CLAHE, Dark Channel Prior, Klasifikation, Random Forest.

I. PENDAHULUAN

Ancaman terhadap kekayaan alam semakin terlihat, oleh karena itu upaya untuk melindungi populasi biota perairan sangat menantang bagi banyak negara. Data Bank Dunia memperlihatkan bahwa terdapat peningkatan terhadap total ikan yang terancam punah, dan pada tahun 2018 total data ikan yang terancam punah telah mencapai 8.233 spesies [1].

Meningkatnya jumlah spesies ikan yang punah disebabkan oleh meningkatnya tekanan lingkungan terhadap kebutuhan manusia sehingga sejumlah besar spesies ikan bermigrasi dan akhirnya mengganggu populasi ikan asli. Upaya untuk mengatasi kerusakan

terhadap populasi ikan asli telah dilakukan dengan mengurangi populasi ikan invasif melalui teknik penangkapan ikan tradisional. Namun, teknik penangkapan tersebut tidak hanya menangkap spesies ikan invasif tetapi juga spesies asli. Oleh karena itu, masih diperlukan proses manual untuk memilah hasil tangkapan sehingga menghabiskan energi dan waktu. Selain itu, tidak semua jenis biota ikan dapat diidentifikasi dengan tepat secara manual melalui indera penglihatan [2]. Identifikasi manual yang dilakukan manusia rentan terhadap hal-hal yang tak terduga yang memengaruhi hasil klasifikasi. Oleh karena itu, klasifikasi secara otomatis berdasarkan teknologi kecerdasan buatan memberikan dampak

signifikan pada ahli biologi, pemerintah, dan nelayan serta masyarakat.

Saat ini teknik klasifikasi secara otomatis untuk mengklasifikasi objek dalam ekosistem laut telah menerapkan teknologi *computer vision* [3]. Teknologi ini telah diimplementasikan di berbagai sector. Implementasi pada sektor aquaculture telah menggunakan metode back-propagation neural network (BPNN) untuk mengklasifikasikan spesies ikan laut [4]. Teknologi ini telah banyak digunakan dalam mengenali objek bawah air dari data gambar maupun video yang dapat diperoleh menggunakan sensor. Namun, teknologi ini tergantung pada lingkungan dan objek yang diamati [5]. Pengamatan yang akurat dapat dicapai jika sumber gambar di lingkungan bebas noise [6].

Karakteristik dari data dipengaruhi oleh asal data tersebut didapatkan, sehingga data yang berasal dari bawah air dipengaruhi oleh berbagai aspek air. Dalam hal ini, karakteristik air berbeda secara signifikan dibandingkan dengan karakteristik udara [7].

Karakteristik dalam air dipengaruhi oleh tingkat kedalaman air [8]. Meningkatnya kedalaman air menyebabkan kualitas warna, kecerahan, kontras, dan visibilitas semakin berkurang. Beberapa permasalahan tersebut telah dipecahkan menggunakan teknik dark channel prior (DCP) yang diusulkan oleh Carlevaris-Bianco et al. [9], yang selanjutnya dilanjutkan oleh Wen et al. [10] dan diperbarui oleh Kaur et al. [11], Galdran et al. [12], Borker et al. [13], Gu et al. [3] dan Premunendar et al. [7]. Namun, karya-karya tentang peningkatan kualitas citra sebelumnya belum dapat menjelaskan pengaruh peningkatan ini pada kinerja klasifikasi berbasis *computer vision* untuk objek yang dipengaruhi oleh masalah lingkungan bawah air.

Untuk mengatasi kesenjangan penelitian ini, kami mengusulkan alur kerja baru identifikasi spesies ikan. Alur kerja terdiri dari ekstraksi fitur co-occurrence matrix (GLCM) tingkat abu-abu dimasukkan ke dalam metode klasifikasi Random Forest dengan teknik perbaikan warna Contrast-Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) sebagai teknik peningkatan gambar. Keandalan teknik CLAHE pada peningkatan kualitas gambar telah diselidiki oleh Pujiono et al. [14]. Namun, keandalan CLAHE ketika dikombinasikan dengan metode ekstraksi fitur dan metode klasifikasi masih belum diketahui. Oleh karena itu, pada usulan ini dilakukan perbandingan teknik dengan teknik peningkatan gambar yang ada, seperti dark channel prior (DCP), koreksi warna level otomatis (ALCC), keseimbangan putih otomatis (AWB), koreksi gamma (GC). Berdasarkan studi sebelumnya, GLCM telah menunjukkan keandalan

dalam mengubah gambar ikan menjadi fitur ikan yang relevan berdasarkan tekstur, dan Random Forest telah terbukti kompeten untuk melakukan kinerja terbaik dalam studi sebelumnya [15], [16].

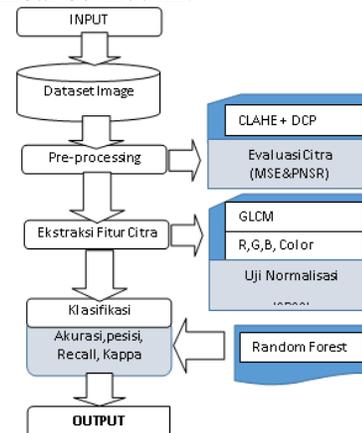
Oleh karena itu, penelitian ini memaparkan penelitian-penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh peneliti lain dengan tema yang serupa, metode, dan algoritma yang berbeda-beda pula, sehingga pada posisi inilah penelitian kami dititik beratkan dalam mencari kebaruan dalam membantu mengelompokkan jenis ikan untuk menjaga habitat air Indonesia dan menjauhkan jenis ikan Indonesia kearah kepunahan dengan menganalisis dampak pre-processing dari kombinasi algoritma CLAHE dan DCP dalam klasifikasi ikan dengan Random Forest.

Kontribusi penelitian ini divalidasi dengan membandingkan hasil peningkatan gambar berdasarkan metode klasifikasi, sehingga mampu: (1) menunjukkan pengaruh peningkatan gambar pada kinerja klasifikasi; (2) menganalisis hubungan antara kualitas gambar dan kinerja klasifikasi gambar; (3) menentukan parameter yang diperlukan untuk mencapai hasil kinerja terbaik dalam model klasifikasi, dan (4) menyajikan hasil model klasifikasi terbaik untuk mengenali gambar ikan bawah laut berdasarkan metode Random Forest.

Isi makalah ini disusun sebagai berikut: di Bagian 2, penelitian sebelumnya tentang penelitian ini disorot. Bagian 3 menyajikan model yang kami usulkan. Bagian 4 menjelaskan desain percobaan kami. Selanjutnya, Bagian 5 menjelaskan hasil percobaan dan diskusi. Akhirnya, kami menarik kesimpulan di Bagian 6.

II. METODE PENELITIAN

Tahapan pada penelitian pengklasifikasian jenis objek ikan secara sederhana dapat dilihat dengan skema gambar berikut ini:



Gambar .1 Skema Penelitian yang Diusulkan

Pada gambar 1. Tahapan penelitian dimulai dari input, dataset image, preprocessing, ekstraksi citra, klasifikasi dan output. Proses utama pada penelitian ini ada di tahap pre-processing, ekstraksi citra dan klasifikasi.

2.1 Input Data

Dalam penelitian ini, terdapat dataset yang tersedia secara publik dan ada beberapa sesuai dengan kriteria tersebut. Dataset tersebut adalah dataset fish4knowledge. Pada dataset fish4knowledge terdiri dari 23 jenis ikan dengan total citra sebanyak 27.370 citra ikan kemudian data citra ikan tersebut di gunakan sebagai data training dan testing. Jumlah data training sebanyak 70% dari jumlah citra dan data testing sebanyak 30% citra ikan. Data dikelompokkan kedalam dua jenis data yaitu citra data testing dan citra data training, setiap jenis data tersebut di bagi kedalam 23 jenis spesies ikan. Rata-rata ukuran gambar yang digunakan dalam data set ini adalah 100x100 piksel. Dalam gambar yang ada dalam data set ini, dianggap bahwa semakin gelap gambar maka akan semakin dalam kondisi bawah air. Adapun nama kelompok ikan dapat dilihat pada tabel 1.

Table 1. Nama Kelompok Ikan

Kode	Nama
01	Dascyllus reticulatus
02	Plectroglyphidodon dickii
03	Chromis chrysurus
04	Amphiprion clarkia
05	Chaetodon lunulatus
06	Chaetodon trifascialis
07	Myripristis kuntee
08	Acanthurus nigrofuscus
09	Hemigymnus fasciatus
10	Neoniphon samara
11	Abudefduf vaigiensis
12	Canthigaster valentine
13	Pomacentrus moluccensis
14	Zebrasoma scopas
15	Hemigymnus melapterus
16	Lutjanus fulvus
17	Scolopsis bilineata
18	Scaridae
19	Pempheris vanicolensis
20	Zanclus cornutus
21	Neoglyphidodon nigroris
22	Balistapus undulates
23	Siganus fuscescens

2.2 Pre-processing

Pada pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara peningkatan citra atau image enhancement. Pemrosesan data citra pada penelitian ini dibagi menjadi 2 bagian yaitu untuk melakukan perbaikan kualitas citra modifikasi metode dark channel prior (DCP) dengan metode CLAHE pemerataan histogram pada masing-masing nilai piksel citra agar dapat bermanfaat dalam pemrosesan fitur. DCP digunakan untuk menghilangkan efek gelap dan berkabut karena kondisi bawah air. Metode ini berfungsi untuk menghitung jarak antar objek dan kamera untuk memperkirakan ketebalan kabut dan intensitas cahaya pada kondisi kedalaman bawah air.

Tahapan pertama yang dilakukan oleh dark channeling yaitu merubah citra yang berbentuk RGB dalam keadaan berlapis atau berkabut dengan menentukan jumlah baris dan kolom pada citra.

Kemudian menormalkan setiap saluran warna secara independen, lakukan normalisasi pada citra yang berlapis/berkabut. Dengan contoh perhitungan matematis sebagai berikut:

$$I(im) = J(im) \cdot t(im) \quad (1)$$

Dimana $I(im)$ untuk mendefinisikan tingkat ketebalan kabut, $J(im)$ mendefinisikan gambar berkabut, dan $t(im)$ merupakan media transmisi.

Tujuan utama Dark Channel Prior adalah untuk memperbaiki gambar berkabut (J) dari tingkat ketebalan kabut (I), jika A (atmosfir) dan t diperkirakan dari I maka $J(im)$ dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$J(im) = (I(im) - A / t(im)) + A \quad (2)$$

Pada tahap akhir metode Dark Channel Prior adalah perbaikan citra dengan Scene Radiance Recovery. Dalam peta transmisi yang dihasilkan, pancaran adegan dirumuskan dalam Persamaan DCP pertama Lee dkk. [27] menjelaskan bahwa data $J(im)$ rentan terhadap noise. Oleh karena itu, data harus memiliki batas transmisi $t(im)$ ke batas bawah $t(0)$. Diperbaharui nilai Scene Radiance $J(im)$ setelah proses perbaikan diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut:

$$J(im) = \frac{I(im) - A}{\max(t(im), t_0)} + A$$

Pada tahap peningkatan citra dengan kontras limited adaptive histogram equalization, dilakukan analisis pemerataan histogram sehingga berpengaruh terhadap hasil akurasi CLAHE mampu mengurangi masalah noise pada DCP dengan membatasi peningkatan kontras, terutama pada daerah homogen. CLAHE meningkatkan kontras citra dengan cara mengubah nilai intensitas pada citra.

Pada tahap pertama peningkatan citra dengan kontras limited adaptive histogram equalization (CLAHE), gambar dibagi menjadi beberapa daerah bagian dengan ukuran yang sama. Selanjutnya, CLAHE bertugas menghitung histogram di setiap wilayah bagian. Dalam proses perhitungan histogram, harus menentukan clip limit factor terlebih dulu untuk melakukan clipping histograms dengan menggunakan persamaan berikut,

Dimana α merupakan clip limit factor, M dan N adalah perbandingan luas wilayah bagian dan nilai grayscale (256). Selain itu, Smax merupakan nilai maksimum dari setiap wilayah.

Setelah itu, histogram akan distribusikan kembali dengan menggunakan system distribusi yang tidak melewati batas clip limit factor. Pada tahap terakhir, hasil perhitungan kumulatif pada CLAHE digunakan untuk pemetaan citra grayscale.

2.3 Ekstraksi Fitur Citra

Pada tahap ini akan dijelaskan langkah langkah ekstraksi fitur pada citra yang akan dilakukan sebelum memulai proses selanjutnya. Ekstraksi fitur citra merupakan proses mengurangi dimensi tinggi ke vektor dimensi rendah atau proses mengurangi dimensi dengan menggunakan parameter fitur yang ada untuk membentuk ruang fungsi berdimensi lebih rendah, memetakan informasi berguna yang terdapat pada fitur asli ke sejumlah kecil fitur, dengan mengabaikan informasi yang berlebihan dan tidak relevan. Pada penelitian ini menggunakan metode gray level co-occurrence matrix (GLCM). Langkah untuk menghitung fitur GLCM adalah membuat matriks co-occurrence seperti berikut. Langkah pertama, Misal I adalah grayscale citra training Image1.jpg sudut 0° jarak $d = 1$ dengan nilai piksel seperti diatas akan dinormalisasikan. Setelah dinormalisasikan, kemudian masukan hasil perhitungan kedalam matriks sehingga terbentuk citra dibawah:

1	1	1	2	6	2
1	1	1	1	3	3
0	1	4	2	5	2
2	2	6	2	0	2
2	1	3	2	1	1

(a) Citra asli

0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5
3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5
4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5
5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5

(b) Komposisi Piksel (x,y).

0	1	2	3	4	5	6
1	4	1	2	1	0	0
2	3	1	0	0	1	1
3	0	1	1	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0
6	0	2	0	0	0	0

(c) Pasangan jumlah Piksel.

Gambar.2 Pasangan Piksel sudut 0°

Matriks gambar 2 poin (c) merupakan matrix framework, matriks tersebut perlu untuk diolah menjadi matriks yang simetris dengan menambahkan hasil nilai transpose, dapat diliaha pada gambar 3:

Formation of Symmetric Matrix Values																			
4	1	2	1	0	0	+	4	1	2	1	0	0	=	8	2	4	2	0	0
3	1	0	0	1	1		3	1	0	0	1	1		6	2	0	0	2	2
0	1	1	0	0	0		0	1	1	0	0	0		0	2	2	0	0	0
0	1	0	0	0	0		0	1	0	0	0	0		0	2	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0		0	1	0	0	0	0		0	2	0	0	0	0
0	2	0	0	0	0		0	2	0	0	0	0		0	4	0	0	0	0

Gambar.3 Perhitungan Nilai Simetris.

Setelah mendapatkan nilai matriks simetris, kemudian perhitungan normalisasi dari matriks citra untuk menghilangkan nilai ketergantungan ukuran citra. Perhitungan normalisasi diperlukan untuk nilai Grey Level Co-Occurences Matrix (GLCM) sehingga jumlahnya bernilai 1 seperti pada gambar 4 dibawah:

Matriks Normalization					
8/80	2/80	4/80	2/80	0/80	0/80
6/80	2/80	0/80	0/80	2/80	2/80
0/80	2/80	2/80	0/80	0/80	0/80
0/80	2/80	0/80	0/80	0/80	0/80
0/80	2/80	0/80	0/80	0/80	0/80
0/80	4/80	0/80	0/80	0/80	0/80

Gambar.4 Perhitungan Normalisasi Matriks dari Citra.

Normalization Result					
0,10	0,025	0,05	0,025	0,00	0,00
0,075	0,025	0,00	0,00	0,025	0,025
0,00	0,025	0,025	0,00	0,00	0,00
0,00	0,025	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,025	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00

Gambar.5 Hasil Normalisasi Matriks dari Citra.

Setelah perhitungan normalisasi dan mendapatkn hasil dari pembagian citra maka dilanjutkan dengan perhitungan Angular Second Moment (ASM), kontras, Inverse Defferent Moment (IDM), Entropi, dan Korelasi.

2.4 Klasifikasi Random Forest

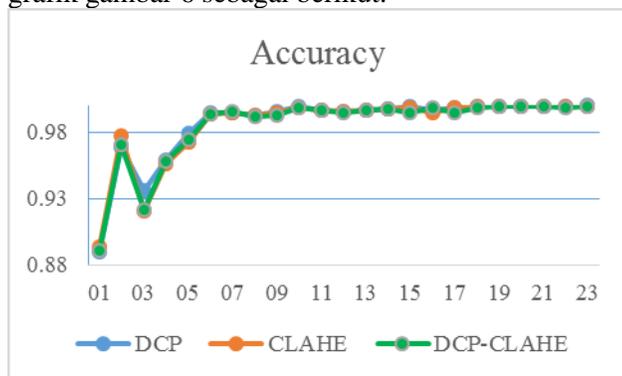
Dalam data set I, terdiri atas x baris data dan y atribut algoritma Random Forest dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Melakukan penarikan data sample secara acak, dari sejumlah data set I. tahap ini yang disebut tahap bootstrap.
2. Dengan teknik bootstrap, pohon akan dibangun dengan sampai mencapai ranting maksimum (tanpa proses pemangkasan).
3. Pada setiap simpul, lakukan pemilihan atribut secara acak dengan $y \leq Y$. tahapan ini disebut Random Feature Selection.
4. Node daun tidak memiliki pertanyaan karena ini adalah tempat prediksi akhir dibuat. Untuk mengklasifikasikan titik baru, cukup gerakkan ke bawah pohon, menggunakan fitur titik untuk menjawab pertanyaan sampai berakhir tiba di simpul daun di mana kelas adalah prediksi
5. Ulangi langkah 2 dan 3 sebanyak n kali, sehingga sebuah hutan terbentuk n pohon.
6. Tahap terakhir dari proses ini adalah teknik aggregating, yakni melakukan penggabungan hasil prediksi berdasarkan suara mayoritas.

Random Forest akan berkerja lebih efisien pada jumlah data set training dan testing yang besar. Proses RF ini akan menghasilkan kumpulan pohon tunggal dengan ukuran dan bentuk yang berbeda-beda. Hasilnya pohon-pohon tunggal tersebut memiliki korelasi yang kecil antar pohon.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil akurasi dari Klasifikasi Random Forest dengan teknik peningkatan citra dengan DCP, CLAHE dan DCP-CLAHE dapat ditunjukkan dengan grafik gambar 6 sebagai berikut:



Gambar .6 Hasil Akurasi DCP, CLAHE dan DCP-CLAHE

Hasil klasifikasi dari Random Forest dengan teknik peningkatan citra dengan metode DCP

memberikan hasil rata-rata akurasi sebesar 98.61%, CLAHE memberikan nilai rata-rata 98.54%, sedangkan DCP-CLAHE meberikan nilai akurasi rata-rata sebesar 98.51%. Dalam penelitian ini penggunaan penggabungan algoritma DCP-CLAHE memeberikan nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan kedua algoritma yang berkerja sendiri-sendiri karena pada proses restorasi citra ada bagian-bagian citra yang terproses oleh algoritma sehingga citra memberikan bentuk yang sedikit berubah dan berbeda dari dari citra asli. Jadi, dalam sebuah penelitian tidak selamanya yang menggunakan banyak algoritm dan metode memberikan hasil yang lebih baik.

Pada hasil eksperimen, dilihat dari capaian angka presisi pada peningkatan citra DCP, CLAHE, DCP-CLAHE menunjukkan hasil perhitungan presisi seperti pada Tabel 2.

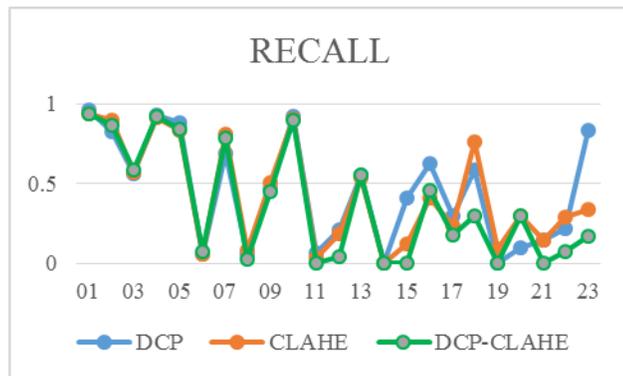
Table 2. Hasil Eksperimen Perhitungan Presisi dari DCP, CLAHE, DCP-CLAHE

Kelp.Ikan	DCP	CLAHE	DCP-CLAHE
01	0.82091	0.84181	0.83741
02	0.85301	0.87378	0.83948
03	0.88567	0.7378	0.73585
04	0.82166	0.81408	0.82017
05	0.89379	0.86569	0.88113
06	0.75	0.5	0.5
07	0.94737	0.88112	0.96094
08	1	0.75	0.66667
09	0.79487	0.62963	0.94624
10	0.96774	0.91753	0.51724
11	1	1	0
12	0.83333	0.69231	1
13	0.97222	0.94444	0.97222
14	None	None	None
15	1	1	None
16	0.87234	0.75	0.73171
17	1	1	1
18	0.90909	0.86667	0.83333
19	None	1	None
20	1	1	0.75
21	1	1	None
22	1	1	1
23	1	1	1

Ada beberapa spesies yang tidak diketahui nilai presisinya karena presisi adalah ukuran kedekatan antar kumpulan data atau spesies ikan yang sama. Sehingga kekosongan presisi ini bisa terjadi saat data set yang digunakan untuk melakukan training dan testing berjumlah sedikit. Adapun capaian nilai presisi terbaik yakni dengan angka 1 dapat diartikan pada data set spesies ikan tertentu memiliki ciri dan karakteristik yang sangat mirip. Dalam tabel ditunjukkan hasil “none” yang artinya data kosong.

Selain dilihat dari hasil presisi kinerja peningkatan citra dari DCP, CLAHE, dan kombinasi

DCP-CLAHE dapat dilihat dari hasil pengujian pada tabel diatas. Pada penelitian ini, kami tunjukan pula hasil Recall dapat dilihat pada grafik gambar 7.



Gambar.7 Hasil Recall DCP, CLAHE dan DCP-CLAHE

DCP-CLAHE mendapatkan nilai rata-rata recall terendah yakni 36.71% dibandingkan dengan peningkatan citra yang hanya DCP dan CLAHE saja.

Dari eksperimen yang telah dilakukan disini kami paparkan hasil akurasi, recall, dan presisi pada klasifikasi Random Forest dengan teknik peningkatan citra dengan metode DCP-CLAHE dapat ditunjukan dengan table 3 sebagai berikut.

Table 3. Hasil Eksperimen Perhitungan Akurasi, Recall, dan Presisi DCP-CLAHE

Kelp.Ikan	Akurasi	Recall	Presisi
01	0.89107	0.93734	0.83741
02	0.97011	0.86384	0.83948
03	0.92107	0.5826	0.73585
04	0.95815	0.92033	0.82017
05	0.97465	0.84489	0.88113
06	0.9938	0.07143	0.5
07	0.99579	0.78846	0.96094
08	0.99192	0.02703	0.66667
09	0.9928	0.44776	0.94624
10	0.99834	0.89796	0.51724
11	0.99635	0	0
12	0.99491	0.04167	1
13	0.99679	0.55556	0.97222
14	0.99734	0	None
15	0.99491	0	None
16	0.99812	0.45455	0.73171
17	0.9948	0.17647	1
18	0.99856	0.29412	0.83333
19	0.99878	0	None
20	0.99911	0.3	0.75
21	0.99923	0	None
22	0.99856	0.07143	1
23	0.99945	0.16667	1

Hasil penelitian yang telah dilakukan peneliti menunjukkan nilai akurasi, presisi dan recall hasil klasifikasi dari Random Forest dengan teknik peningkatan citra dengan metode DCP-CLAHE, meberikan nilai akurasi rata-rata sebesar 98.51%, presisi 78.91% dan recall sebesar 36.71%. Seperti pada penelitian Premunendar 2013, mengungkapkan bahwa kombinasi metode guna peningkatan citra yang baik belum tentu mengkasikan klasifikasi yang bagus pula.

Pada data spesies ikan yang berjumlah sedikit banyak yang menunjukkan angka presisi dan recall yang menunjukkan nilai 0 dan 1 bahkan none atau kosong itu disebabkan karena Random Forest mampu berkerja secara efisien pada jumlah data yang besar. Sedangkan data yang digunakan dalam penelitian ini memiliki jumlah yang variatif sehingga terjadi adanya imbalance data. Data yang berjumlah kecil tidak mampu di kelompokkan secara sempurna oleh Random Forest.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa akurasi dalam proses klasifikasi adalah dipengaruhi oleh peningkatan gambar. Bahkan, disertai dengan penggunaan klasifikasi yang sesuai dengan parameter, kinerja klasifikasi dapat ditingkatkan. Oleh karena itu, masalah yang terjadi pada lingkungan bawah laut dan menciptakan hambatan dalam proses klasifikasi dapat diselesaikan dengan menerapkan peningkatan citra.

Klasifikasi dengan menggunakan Random Forest (RF) dengan perbaikan citra Dark Channel Prior (DCP) dan Contract Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE), terbukti memberikan nilai akurasi rata-rata yang cukup tinggi yakni sebesar 98.51%, presisi 78.91%, dan recall 36.71%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] World Bank, "Fish species, threatened. World Development Indicators," 2018. [Online]. Available: <https://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=2&series=EN.FSH.THRD.NO&country#>.
- [2] M. Sukanuma, D. Tsuchiya, S. Shirakawa, and T. Nagao, "Hierarchical feature construction for image classification using Genetic Programming," in *2016 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)*, 2016, pp. 001423–001428.
- [3] Z. Gu, R. Wang, J. Dai, H. Zheng, and B. Zheng, "Automatic searching of fish from underwater

- images via shape matching,” in *OCEANS 2016 - Shanghai*, 2016, pp. 1–4.
- [4] F. Storbeck and B. Daan, “Fish species recognition using computer vision and a neural network,” *Fisheries Research*, vol. 51, pp. 11–15, 2001.
- [5] R. A. Pramunendar, G. F. Shidik, C. Supriyanto, P. N. Andono, and M. Hariadi, “Auto Level Color Correction for Underwater Image Matching Optimization,” *International Journal of Computer Science and Network Security*, vol. 13, no. 1, pp. 18–23, 2013.
- [6] Y. Sari and R. A. Pramunendar, “Classification Quality of Tobacco Leaves as Cigarette Raw Material Based on Artificial Neural Networks,” *International Journal of Computer Trends and Technology*, vol. 50, no. 3, pp. 147–150, 2017.
- [7] R. A. Pramunendar, S. Wibirama, and P. I. Santosa, “A Novel Approach for Underwater Image Enhancement based on Improved Dark Channel Prior with Colour Correction,” *Journal of Engineering Science and Technology*, vol. 13, no. 10, pp. 3220–3237, 2018.
- [8] K. Iqbal, R. A. Salam, A. Osman, and A. Z. Talib, “Underwater Image Enhancement Using an Integrated Colour Model,” *IAENG International Journal of computer science*, vol. 34:2, no. 2, p. 12, Jan. 2007.
- [9] N. Carlevaris-Bianco, A. Mohan, and R. M. Eustice, “Initial results in underwater single image dehazing,” in *OCEANS 2010 MTS/IEEE SEATTLE*, 2010, pp. 1–8.
- [10] H. Wen, Y. Tian, T. Huang, and W. Gao, “Single underwater image enhancement with a new optical model,” in *2013 IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS2013)*, 2013, pp. 753–756.
- [11] E. H. Kaur and R. Mahajan, “Improved Dark Channel Prior Using Gabor Filter and Clahe,” *International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management*, vol. 3, no. 7, pp. 127–134, 2014.
- [12] A. Galdran, D. Pardo, A. Picón, and A. Alvarez-Gila, “Automatic Red-Channel underwater image restoration,” *Journal of Visual Communication and Image Representation*, vol. 26, pp. 132–145, Jan. 2015.
- [13] S. Borker and S. Bonde, “Contrast Enhancement and Visibility Restoration of Underwater Optical Images Using Fusion,” *International Journal of Intelligent Engineering and Systems*, vol. 10, no. 4, pp. 217–225, 2017.
- [14] Pujiono, N. A. Pulung, I. K. E. Purnama, and M. Hariadi, “Color Enhancement Of Underwater Coral Reef Images Using Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) With Rayleigh Distribution,” in *The Proceedings of International Conferences on Information, Communication, Technology, and Systems*, 2013, pp. 45–52.
- [15] L. Breiman, “Random forests,” *Machine Learning*, vol. 45, no. 1, pp. 5–32, 2001.
- [16] A. G. Chavez, J. Fontes, P. Afonso, M. Pflingsthor, and A. Birk, “Automated species counting using a hierarchical classification approach with Haar cascades and multi-descriptor random forests,” *OCEANS 2016 - Shanghai*, pp. 1–6, 2016.
- [17] D. J. Lee, R. B. Schoenberger, D. Shiozawa, X. Xu, and P. Zhan, “Contour matching for a fish recognition and migration-monitoring system,” in *Proceedings SPIE 5606, Two- and Three-Dimensional Vision Systems for Inspection, Control, and Metrology II*, 2004, vol. 5606, p. 37.
- [18] M. S. Nery, A. M. Machado, M. F. M. Campos, F. L. C. Pádua, R. Carceroni, and J. P. Queiroz-Neto, “Determining the appropriate feature set for fish classification tasks,” *Brazilian Symposium of Computer Graphic and Image Processing*, vol. 2005, pp. 173–180, 2005.
- [19] D. J. White, C. Svellingen, and N. J. C. Strachan, “Automated measurement of species and length of fish by computer vision,” *Fisheries Research*, vol. 80, no. 2–3, pp. 203–210, Sep. 2006.
- [20] A. Rova, G. Mori, and L. M. Dill, “One fish, two fish, butterfish, trumpeter: Recognizing fish in underwater video,” in *Conference on Machine Vision Applications*, 2007, pp. 404–407.
- [21] R. Larsen, H. Olafsdottir, and B. K. Ersbøll, “Shape and Texture Based Classification of Fish Species,” in *Image Analysis*, 2009, pp. 745–749.
- [22] W. N. Khotimah, A. Z. Arifin, A. Yuniarti, A. Y. Wijaya, D. A. Navastara, and M. A. Kalbuadi, “Tuna fish classification using decision tree algorithm and image processing method,” in *2015 International Conference on Computer, Control, Informatics and its Applications (IC3INA)*, 2015, pp. 126–131.
- [23] N. M. S. Iswari, Wella, and Ranny, “Fish freshness classification method based on fish image using k-Nearest Neighbor,” in *2017 4th International Conference on New Media Studies (CONMEDIA)*, 2017, vol. 2017, pp. 87–91.
- [24] R. A. Pramunendar, S. Wibirama, P. I. Santosa, P. N. Andono, and M. A. Soeleman, “A Robust Image Enhancement Techniques for Underwater

- Fish Classification in Marine Environment,” *International Journal of Intelligent Engineering and Systems*, vol. 12, no. 5, pp. 116–239, 2019.
- [25] M. S. Nery, A. M. Machado, M. F. M. Campos, F. L. C. Padua, R. Carceroni, and J. P. Queiroz-Neto, “Determining the Appropriate Feature Set for Effective Fish Classification Tasks,” *Brazilian Symposium on Computer Graphics and Image Processing*, pp. 173–180, 2005.
- [26] J. Hu, D. Li, Q. Duan, Y. Han, G. Chen, and X. Si, “Fish species classification by color, texture and multi-class support vector machine using computer vision,” *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 88, pp. 133–140, Oct. 2012.
- [27] S. Lee, S. Yun, J. Nam, C. S. Won, and S. Jung, “A review on dark channel prior based image dehazing algorithms,” *EURASIP Journal on Image and Video Processing*, vol. 2016, no. 1, p. 4, Dec. 2016.

Perancangan Aplikasi Pengenalan Hewan Berdarah Dingin Berbasis Android

Ida Ratu Salamah¹, Fiqih Ismawan²

Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Indraprasta PGRI

Jalan Raya Tengah No 80, Kelurahan Gedong, Pasar Rebo, Jakarta Timur

E-mail : idaratusalamah@gmail.com¹, vq.unindra@gmail.com²

Abstract— Many printed media almost never publish books or newspapers about learning the introduction of cold blooded animals. Even when the authors made observations about the existence of cold blooded animals, the public did not know what cold blooded animals were, the aim of the study was to introduce the existence of cold blooded animals to the public. The author hopes that people will know what animal I am cold-blooded. The research method used to make this thesis is a qualitative method and existing data, obtained using data collection techniques such as interviews and literature study. The author uses the prototype method as a system development method. This research produces an android-based cold-blooded animal recognition application which contains: about cold-blooded animals, types of cold-blooded animals and guessing pictures.

Abstrak—Banyaknya media cetak hampir tidak pernah menerbitkan buku atau koran tentang pembelajaran pengenalan hewan berdarah dingin. Bahkan ketika penulis melakukan observasi tentang keberadaan hewan berdarah dingin masyarakat tidak mengetahui apa itu hewan berdarah dingin, Tujuan Penelitian adalah untuk memperkenalkan adanya hewan berdarah dingin kepada masyarakat. Penulis berharap masyarakat mengenal hewan apa saja yang termasuk hewan berdarah dingin. Metode penelitian yang digunakan untuk membuat skripsi ini adalah metode prototyping dan Data-data yang ada, diperoleh menggunakan teknik pengumpulan data seperti wawancara dan studi kepustakaan. Penulis menggunakan metode prototype sebagai metode pengembangan sistemnya. Didalam penelitian ini menghasilkan aplikasi pengenalan hewan berdarah dingin berbasis android yang berisi: tentang hewan berdarah dingin, jenis-jenis hewan berdarah dingin dan tebak gambar.

Kata Kunci—Aplikasi, Hewan berdarah dingin, Android.

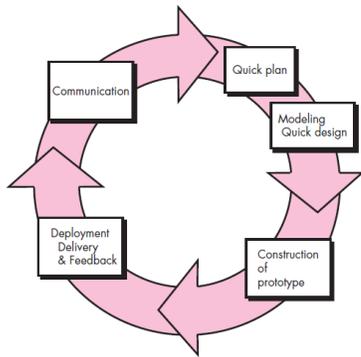
I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di dunia semakin pesat, khususnya kemajuan di bidang teknologi mobile dan internet. Penggunaan aplikasi mobile di katakan lebih efektif dan efisien karena adanya kemudahan dalam pengaksesan dan pengambilan informasi. Dengan perkembangan teknologi yang pesat sekarang ini berpengaruh terhadap proses pengetahuan dalam segala hal. “Selama lima tahun terakhir perangkat mobile, seperti smartphone, dan tablet telah jauh lebih populer dari pada perangkat desk-based tradisional seperti komputer pribadi dan laptop. Sejak iOS telah dirilis pada iPhone pada 2007, dan Android telah dirilis pada berbagai smartphone dan tablet pada tahun 2008, Sistem Operasi paling populer yang berjalan pada perangkat komputasi telah menjadi sistem operasi mobile. Dengan demikian, semakin banyak aplikasi yang berjalan pada Sistem Operasi mobile dari pada Sistem Operasi desktop” (Ayuninghemi & Deharja, 2017). Dan dengan adanya perkembangan teknologi yang sangat pesat ini telah mengubah pola dan media pembelajaran. Pembelajaran dengan pemanfaatan teknologi multimedia seperti penggunaan media audio, audio-visual, maupun teknologi mobile.

Berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik untuk mengangkat judul “Perancangan Aplikasi Pengenalan Hewan Berdarah Dingin Berbasis Android”. Aplikasi ini akan berisi informasi tentang penjelasan hewan berdarah dingin, jenis-jenis hewan berdarah dingin. Selain itu di dalam aplikasi ini juga terdapat game tebak gambar yang dapat digunakan pengguna untuk menguji wawasan pengguna dalam mengetahui seberapa dia memahami tentang hewan berdarah dingin setelah dia mempelajari tentang hewan berdarah dingin dari aplikasi pengenalan hewan berdarah dingin. Dengan adanya kuis di dalam aplikasi ini dan juga tampilan aplikasi yang menarik dapat meningkatkan minat baca pengguna aplikasi ini. Aplikasi ini juga dapat digunakan kapan saja dan dimana saja, sehingga aplikasi ini mudah digunakan oleh pengguna. Diharapkan hasil penelitian ini dapat meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai hewan berdarah dingin.

II. METODE PENELITIAN

Metodologi yang digunakan penulis adalah kualitatif yaitu metode prototype yang digunakan dalam pengembangan sistem dan memiliki lima tahapan.



Gambar 3.1 Tahapan Prototyping Model
 Sumber : (Ani et al., 2020)

A. Communication

Dalam tahapan ini penulis menganalisis dengan mewawancarai rekan-rekannya melalui media komunikasi WhatsApp untuk mencari tahu apakah rekan-rekannya dan lingkungan sekitarnya mengetahui tentang Hewan Berdarah Dingin.

B. Quick Plan

Pada tahapan ini penulis melakukan identifikasi masalah dan bekerja sama dengan masyarakat yang berada di lingkungan rumahnya untuk mengembang aplikasi dengan metode prototype. Penulis melibatkan masyarakat disini untuk mengetahui keingintahuan masyarakat terhadap hewan berdarah dingin, sehingga aplikasi ini dibuat penulis sesuai dengan seberapa besar kaingintahuan masyarakat terhadap hewan berdarah dingin. Keingin tahun masyarakat terhadap hewan berdarah dingin ini meliputi penjelasan tentang hewan berdarah dingin dan hewan apa saja yang termasuk hewan berdarah dingin.

Penulis juga menambahkan tebak hewan untuk mengetahui seberapa masyarakat memahami tentang hewan berdarah dingin setelah dia melakukan uji coba aplikasi pengenalan hewan berdarah dingin.

C. Modeling Quick Plan

Dalam tahapan ini penulis membuat perancangan sistem untuk mengambarkan prototype dengan menggunakan flowchart, sebagai dasar dari perancangan aplikasi. Dalam hal ini penulis membuat aplikasi menggunakan Android Studio dan menggunakan Java sebagai Bahasa Pemogramannya.

D. Construction Of Prototype

Dalam tahapan ini penulis mulai membuat aplikasi dengan menggunakan Android Studio dan

membuat tampilan yang terdiri dari Menu Utama, Tentang Hewan, Mengenal Hewan dan Tebak Hewan. Dan didalam tampilan tersebut terdapat audio, video, teks dan gambar. Programmer membuat tebak hewan yang didalamnya terdapat gambar, waktu dan button pilihan untuk menjawab sesuai dengan kebutuhan dan ke ingin tahun masyarakat terhadap hewan berdarah dingin.

E. Deployment Delivery & Feedback

Pada tahap ini penulis melakukan uji coba terhadap aplikasi apakah aplikasi ini dapat diterima dilingkungan masyarakat. Dan pada tahap ini programmer menunjukan kepada rekan-rekannya dan masyarakat didekat lingkungan rumahnya untuk dicoba.

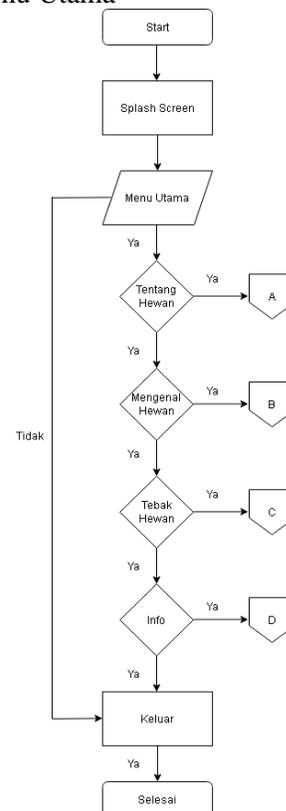
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Flowchart

Menurut (Iswandy et al., 2015) “Flowchart merupakan urutan-urutan langkah kerja suatu proses yang digambarkan dengan menggunakan simbol-simbol yang disusun secara sistematis”.

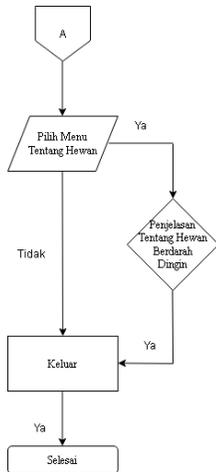
Berikut ini adalah perancangan *Flowchart* dari Perancangan Aplikasi Pengenalan Hewan Berdarah Dingin Berbasis Android:

Flowchart Menu Utama



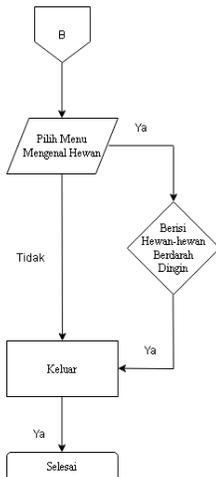
Gambar 2. *Flowchart* Menu Utama

Flowchart Menu Tentang Hewan



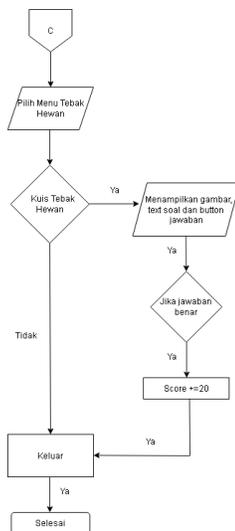
Gambar 3. *Flowchart Menu Tentang Hewan*

Flowchart Menu Pengenalan Hewan



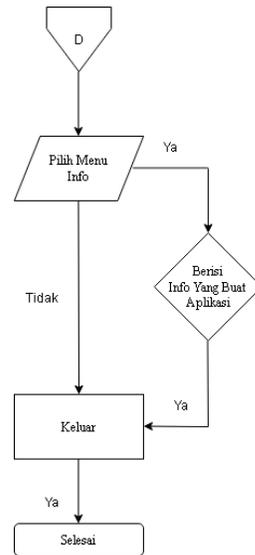
Gambar 4. *Flowchart Menu Pengenalan Hewan*

Flowchart Menu Tebak Hewan



Gambar 5. *Flowchart Menu Tebak Hewan*

Flowchart Menu Info



Gambar 6. *Flowchart Menu Info*

B. Tampilan Layar Aplikasi

Untuk membuat Perancangan Aplikasi Pengenalan Hewan Berdarah Dingin berbasis Android ini penulis menggunakan software Androis Studio. Berikut tampilan uji coba aplikasi:



Gambar 7. Tampilan Layar *Splash Screen*

Tampilan layar *Splash Screen* akan tampil pertama kali pada saat aplikasi baru dijalankan.



Gambar 8 Tampilan Layar Menu Utama

Tampilan layar ini akan tampil secara otomatis setelah tampilan layar *splash screen*. Dan di dalam menu utama terdapat lima button.



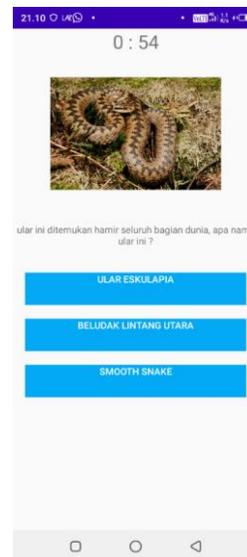
Gambar 9. Tampilan Menu Tentang Hewan

Pada tampilan layar tentang hewan ini terdapat penjelasan tentang hewan berdarah dingin dan audio yang berisi dari penjelasan tersebut.



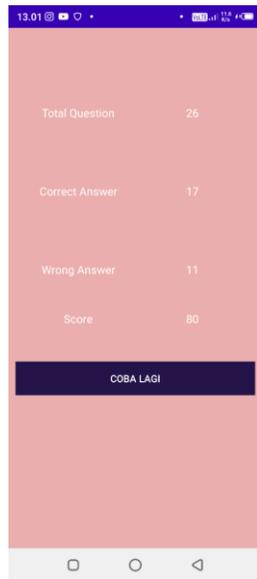
Gambar 10. Tampilan Layar Menu Pengenalan Hewan

Pada tampilan ini pengguna dapat mengetahui informasi hewan apa saja yang termasuk hewan berdarah dingin dan ditampilkan ini terdapat nama hewan, gambar, penjelasan hewan, audio dan video.



Gambar 11. Tampilan Layar Menu Tebak Hewan

Ditampilkan ini pengguna dapat mengetahui seberapa dia memahami tentang hewan berdarah dingin setelah dia mempelajari tentang hewan berdarah dingin di aplikasi ini.



Gambar 12 Tampilan Layar Score

Pengguna dapat melihat skor akhir dan skor tertinggi pada tampilan layar skor.



Gambar 13. Tampilan Layar Menu Info

Di dalam tampilan menu info terdapat biografi pembuat aplikasi dan tujuan dia membuat aplikasi.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, penulis mendapatkan kesimpulan bahwa Aplikasi Pengenalan Hewan Berdarah Dingin ini dapat menjadi salah satu media pembelajaran alternative yang dapat digunakan untuk mencari informasi dan menguji wawasan pengguna mengenai Hewan Berdarah Dingin. Aplikasi ini tentunya belum sempurna, aplikasi ini memiliki kelemahan salah satunya yaitu desain aplikasi ini masih sederhana dan

aplikasi ini hanya dapat digunakan *handpone* berbasis android.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ani, N., Novaldi, M. R., Ega, M., & Mafaza, T. (2020). Pemanfaatan Aplikasi Mobile Berbasis Ios Dalam Menunjang Usaha Wedding Organizer. *JITK (Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Komputer)*, 5(2), 251–258. <https://doi.org/10.33480/jitk.v5i2.1154>
- [2] Ayuninghemi, R., & Deharja, A. (2017). Pengembangan Layanan Aplikasi E- Konsul. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Politeknik Negeri Jember*, 266–272. <https://publikasi.polije.ac.id/index.php/prosiding/article/view/797/559>
- [3] Ani, N., Novaldi, M. R., Ega, M., & Mafaza, T. (2020). Pemanfaatan Aplikasi Mobile Berbasis Ios Dalam Menunjang Usaha Wedding Organizer. *JITK (Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Komputer)*, 5(2), 251–258. <https://doi.org/10.33480/jitk.v5i2.1154>
- [4] Ayuninghemi, R., & Deharja, A. (2017). Pengembangan Layanan Aplikasi E- Konsul. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Politeknik Negeri Jember*, 266–272. <https://publikasi.polije.ac.id/index.php/prosiding/article/view/797/559>
- [5] Iswandy, E., Komputer, D. S. T. M. I., & Padang, S. J. (2015). Sistem Penunjang Keputusan Untuk Menentukan Dan Santunan Sosial Anak Nagari Dan Penyaluran Bagi Mahasiswa Dan Pelajar Kurang Mampu. *Jurnal TEKNOIF*, 3(2). <https://doi.org/2338-2724>
- [6] Al Fikri, I. (2016). Aplikasi Navigasi Berbasis Perangkat Bergerak dengan Menggunakan Platform Wiktitude untuk Studi Kasus Lingkungan ITS. *Jurnal Teknik ITS*, 5(1), 48–51. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i1.14511>
- [7] Cruz, A. P. S. (2013). Rancangan Bnagunan Aplikasi Penerjemah Bahasa Berbasis WEB. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- [8] Swara, G. Y., Kom, M., & Pebriadi, Y. (2016). Rekayasa Perangkat Lunak Pemesanan Tiket Bioskop. *Urnal TEKNOIF*, 4(2), 27–39.

Sistem Informasi Geografis Lokasi Usaha Servis Komputer dan Laptop di Kota Gorontalo Berbasis Android

Siti Andini Utiahman¹, Nur Oktavin Idris²

^{1,2}, Teknik Elektro – Komputerisasi Akuntansi

Universitas Ichsan Gorontalo - STMIK Ichsan Gorontalo

Jl. Achmad Nadjamudin Nomor 17. Gorontalo

E-mail : siti_andini@unisan.ac.id¹, nuroktavin@stmik-ichsan.ac.id²

Abstract—Computers and laptops are two popular technology which is largely needed by the community. They are remarkably susceptible to technical issues and operating challenges, causing users to look for service centers when they are encountering those issues instead of purchasing new ones, which is considered more costly. However, in Gorontalo, find difficulties in either searching such service centers nearby. Accordingly, it is crucial to find solutions in the form of a Geographic Information System (GIS) technology. We carried out a direct observation and interview in the office DPM-PTSP in Gorontalo City to identify a registered computer and laptop service center in Gorontalo City, and designed an android-based GIS mobile application. Waterfall method was exerted to method develop system method and system development tools used here were use case, diagram activity, and diagram sequence. In the implementation, we used Google MAP API and in android version 5.0 and above. Based on the whitebox test in the program logic presented the data of service centers of $V(G) = 4$ and Cyclomatic Complexity (CC) = 4 so the system ran effectively and efficiently. With this system, people could access and identify computer and laptop service centers nearby in Gorontalo easily using an android mobile device in real-time.

Abstrak—Komputer dan laptop merupakan salah satu teknologi populer dan menjadi kebutuhan dasar bagi masyarakat. komputer dan laptop sangat riskan terjadi masalah dan kendala dalam pengoperasiannya sehingga pengguna umumnya mencari tempat servis untuk memperbaikinya daripada membeli baru yang harganya tergolong mahal. Namun masyarakat di kota Gorontalo masih mengalami kesulitan mencari lokasi usaha servis komputer dan laptop yang terdekat. Oleh karena itu diperlukan suatu solusi dengan teknologi SIG (Sistem Informasi Geografis). Sehingga kami melakukan observasi langsung dan wawancara ke kantor DPM-PTSP Kota Gorontalo untuk mendata usaha servis komputer dan laptop yang terdaftar dan tersebar di kota Gorontalo, serta merancang sebuah aplikasi SIG berbasis android. Metode Waterfall digunakan sebagai metode pengembangan sistem dan *tools* yang digunakan di perancangan ini adalah *use case*, *diagram activity*, dan *diagram sequence*. Untuk implementasinya menggunakan Google MAP API dan versi android 5.0. Berdasarkan hasil pengujian *whitebox* pada logika program menampilkan data tempat usaha servis diperoleh $V(G) = 4$ dan *Cyclomatic Complexity* (CC) = 4, sehingga sistem berjalan dengan efektif dan efisien. Dengan sistem ini masyarakat dapat mengakses dengan mudah dan mengetahui lokasi usaha servis komputer dan laptop yang terdekat di kota Gorontalo melalui perangkat *mobile* android secara *real time*.

Kata Kunci—Android, Lokasi, Servis, Sistem Informasi Geografis.

I. PENDAHULUAN

Komputer dan laptop merupakan sebuah alat yang sangat populer di kalangan masyarakat. Kepemilikan komputer dan laptop di era globalisasi modern ini sudah sangat banyak. Mulai dari siswa, mahasiswa, pekerja lepas, pekerja kantor, pengusaha hingga ibu rumah tangga memiliki komputer atau laptop. Komputer dan laptop digunakan untuk mempermudah pekerjaan maupun pembuatan laporan di perusahaan. Sehingga dapat dikatakan pertumbuhan penggunaan laptop dan komputer sangat pesat dan sudah menjadi suatu kebutuhan dasar terutama bagi masyarakat di kota Gorontalo.

Sama halnya dengan peralatan elektronik lain, komputer dan laptop sangat riskan terjadi masalah

dan kendala. Apalagi komputer dan laptop yang kurang perawatan. Terkadang akan mengalami *overheat*, performa *harddisk* yang menurun, baterai yang cepat habis, *keyboard* yang rusak dan lain sebagainya. Harga komputer dan laptop masih terbilang mahal. Sehingga saat rusak, pengguna berusaha mencari tempat untuk dapat memperbaikinya agar dapat digunakan kembali daripada harus membeli yang baru. Melihat hal tersebut banyak yang memanfaatkan peluang untuk membuka tempat usaha jasa servis komputer dan laptop di kota Gorontalo.

Usaha servis komputer dan laptop yang terdaftar dan tersebar di kota Gorontalo sebanyak 15 tempat berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu

(DPM-PTSP) Kota Gorontalo. Namun ditemukan fenomena bahwa masyarakat mengalami kesulitan untuk mengetahui lokasi usaha servis komputer dan laptop yang terdekat. Selain itu pada saat masyarakat menggunakan fasilitas pencarian lokasi di internet, tidak semua lokasi usaha servis komputer dan laptop yang ditampilkan.

Oleh karena itu diperlukan teknologi SIG (Sistem Informasi Geografis) sebagai salah satu solusi yang dapat membantu dengan data visual serta teoritis yang terkait dengan apa pun tempat atau lokasinya. Data ini dapat digunakan untuk mendapatkan lokasi yang tepat dan akurat [1].

Untuk pencarian lokasi, pada umumnya masyarakat lebih banyak mengaksesnya melalui *smartphone*. Sehingga dapat dikatakan penggunaan *smartphone* sangat mendukung kebutuhan informasi dan mobilitas masyarakat yang terus meningkat. *Smartphone* dapat dimanfaatkan secara efektif dan efisien diantaranya sebagai teknologi nirkabel yang biasa disebut sebagai Sistem Informasi Geografis Berbasis *Mobile* [2]. *Smartphone* memiliki sistem operasi seperti Symbian OS, RIM Blackberry, Windows Phone, iPhone OS (IOS), dan Android. Namun sistem operasi yang paling banyak digunakan saat ini dan menguasai pasaran dunia *smartphone* yaitu Android dan iOS. Di antara keduanya, android paling sering dipilih karena harga yang terjangkau dan berbasis *open source* [3] sehingga dapat diadaptasi oleh berbagai merek *smartphone* serta pilihan yang tersedia jadi lebih banyak.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka penulis bermaksud untuk merancang sebuah aplikasi sistem informasi geografis lokasi usaha servis komputer dan laptop yang ada di kota Gorontalo berbasis android.

A. Penelitian Terkait

Penelitian dengan pemanfaatan SIG menjadi salah satu yang cukup diminati dan telah banyak digunakan diantaranya terkait dengan pencarian lokasi usaha seperti pencarian lokasi bengkel mobil di wilayah kota Bandar Lampung berbasis android oleh Pasaribu, dkk [4] dengan mengembangkan aplikasi dari GIS yang memanfaatkan google maps API. Aplikasi ini dirancang untuk membantu pengguna menemukan lokasi bengkel terdekat dan menampilkan semua bengkel mobil yang ada di wilayah kota Bandar Lampung, jadi tidak hanya bengkel resmi saja. Rancangan yang dibuat berupa *Use Case*, *Flowchart*, Rancangan Basis Data dan *Interface Program*. Sistem melalui dua metode pengujian yaitu *user acceptance* dan *blackbox* pada

sistem operasi android versi 3.0. Hasilnya secara fungsionalitas aplikasi bisa berfungsi dengan baik serta menghasilkan nilai 84,04% dan pengujian *user acceptance* mendapatkan skor *actual* sangat baik.

Pemetaan lokasi usaha dengan memanfaatkan SIG menggunakan google maps API juga dilakukan oleh Annugrah, dkk [5] untuk toko oleh-oleh khas Samarinda berbasis web dengan memberikan informasi toko, posisi toko, barang yang dijual dan penunjuk arah menuju toko yang diinginkan. Selain Google Map API juga digunakan Google Map Direction dalam pengumpulan data peta wilayah kota Samarinda, pengumpulan data titik koordinat, wawancara dengan semua pemilik toko oleh-oleh khas Samarinda dan beberapa data penunjang. Sehingga hasil dari sistem yang dirancang ini memberikan kemudahan kepada pengguna untuk mengetahui semua lokasi toko oleh-oleh khas Samarinda, tidak hanya toko-toko yang pernah dikunjungi oleh wisatawan dan rekomendasi dari orang-orang sekitar saja.

Untuk menampilkan semua lokasi yang dibutuhkan saat dilakukan pencarian di internet dengan memanfaatkan SIG juga dilakukan oleh A. Zuhijaya [6] dalam melakukan pencarian lokasi *service center* yang ada di Kota Malang berbasis *website*. Sehingga melalui aplikasi ini mempermudah masyarakat dalam mengetahui informasi lokasi *service center* sesuai jenis *service center* yaitu Mobil, Motor, dan Laptop. Sistem ini melalui dua pengujian yaitu pengujian fungsional dan pengujian pengguna. Hasil yang diperoleh dari pengujian fungsional sangat sukses dari semua fitur pada *website*, sedangkan dari pengujian pengguna dengan beberapa kriteria penilaian yaitu yang menilai sistem ini baik dari tampilan *website* sekitar 60%, pada tampilan *maps service center* sekitar 66%, kemudahan penggunaan *website* diperoleh sekitar 60%, sedangkan keakuratan lokasi diperoleh hasil 66%.

Berdasarkan uraian di atas, terdapat perbedaan antara penelitian terkait dengan penelitian ini yaitu pada objek penelitian ini berfokus pada pencarian lokasi usaha servis komputer dan laptop di Kota Gorontalo, dan aplikasi yang dibangun menggunakan *platform* android dan dikembangkan pada versi android 5.0 ke atas, dimana versi android ini sudah mendukung arsitektur 64-bit yang memungkinkan penggunaan RAM di atas 3GB.

B. Pengertian Sistem Informasi Geografis

Sistem informasi geografis merupakan salah satu teknik terbaik dalam ilmu komputer untuk lokasi

analisisnya. SIG membantu untuk memvisualkan dan untuk mendapatkan detail yang diperlukan tentang lokasi yang diinginkan pengguna [1]. Sistem informasi geografis merupakan sistem informasi secara khusus yang dapat digunakan untuk mengolah data yang mempunyai informasi spasial yang bereferensi keruangan [7].

C. Google Maps API

Google maps yaitu fasilitas google yang tersedia untuk layanan peta bumi dengan cara digital yang dapat menangkap data yang berasal dari satelit google. Pengguna bisa mengakses layanan tersebut di google. Dilayanan ini disediakan untuk oleh google agar pengguna dapat melihat semua informasi geografis yang ada diseluruh dunia secara tepat dan akurat.

Google maps API merupakan salah satu fasilitas google yang dapat memberi kemudahan pengguna yang hendak mengintegrasikan google maps pada suatu aplikasi maupun web. Dengan maps API dapat memberikan kemudahan bagi perancang sistem untuk mengintegrasikan atau mengembangkannya diaplikasi lain [7].

API bentuknya sekelompok perintah, *class*, *protocol* dan fungsi yang memungkinkan *software* berhubungan dengan *software* yang lain. Tujuannya untuk menghilangkan *clueless* dari sistem dengan membuat blok besar dari *software* diseluruh dunia serta menggunakan Kembali fungsi, *protocol*, *class* dan perintah yang API miliki. Menggunakan car aini, perancang sistem bisa menghemat waktunya untuk menulis infrastruktur sehingga lebih efisien [8].

D. Android

Android merupakan sistem operasi bergerak berbasis perangkat *mobile* yang dimodifikasi dari sistem operasi linux. Android termasuk sistem *open source* yang dapat memudahkan *developer* yang hendak membuat atau mengembangkan suatu sistem aplikasi *mobile* di ponsel dengan *platform* android dan mempunyai keuntungan dimana *developer* dapat berkonsentrasi pada aplikasinya saja [9]. Pada pembuatan aplikasi berbasis *mobile* SIG ini penulis akan mengembangkannya pada versi android 5.0 ke atas.

E. Motode Waterfall

Metode *waterfall* merupakan siklus hidup sederhana, yang menyiratkan suatu pendekatan secara sistematis [10]. Pengembangan perangkat lunak, menggunakan metode *waterfall* dimulai dengan menspesifikasikan kebutuhan pengguna. Tahapan dimulai dari *analysis* sistem, *design* sistem, *implementation* sistem, *testing* dan *maintenance* yang bisa dilihat pada Gambar 1.

Adapun tahapan yang terdapat pada metode ini dijelaskan sebagai berikut :

1. Analysis

Tahapan ini penulis mengawalinya dengan menganalisis struktur serta alur sistemnya. Pada metode penelitiannya digunakan 3 cara yaitu observasi pada tempat penelitian di Kota Gorontalo, melakukan wawancara dilakukan kepada Bapak M. Fatah Maksom Kasim, S.Kom selaku Kabid Pengendalian data dan sistem informasi, serta studi literatur pada buku serta jurnal terkait.

2. Design

Tahapan *design* ini penulis membuat alur, proses dan tampilan dari fitur sistem yang nantinya akan dibuat. Hal tersebut dilandaskan berdasarkan pada pengamatan sebelumnya di tahapan *analysis* sistem.

3. Implementasi

Tahapan implementasi ini penulis membuat kode-kode program agar bisa membuat rancangan *interface* dan proses kerjanya dari sistem

4. Testing

Pada tahapan *testing* ini penulis menggunakan *whitebox testing*.

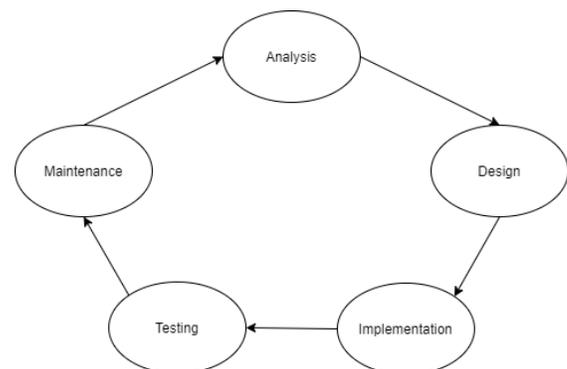
5. Maintenance

Tahapan *maintenance* akan diterapkan di kota Gorontalo khususnya pada Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu (DPM-PTSP) Kota Gorontalo sebagai admin dan tempat usaha servis komputer dan laptop yang berada di Kota Gorontalo sebagai pengguna dan masyarakat yang membutuhkan. Diakhiri dengan pemeliharaan pada sistem secara berkala.

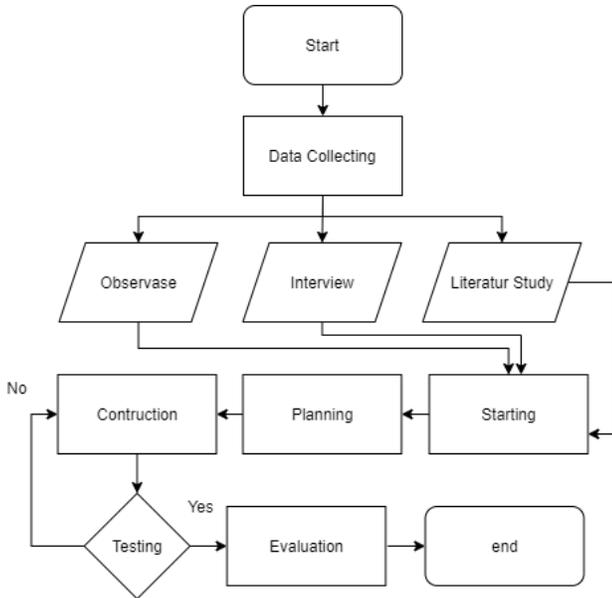
II. METODE PENELITIAN

A. Kerangka Pikir

Penelitian ini mempunyai kerangka pikir yang tahapan proses alur kerjanya bisa dilihat pada Gambar 2.



Gambar. 1. Model alur kerja *waterfall*.



Gambar. 2. Kerangka Pikir.

B. Metode Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode *waterfall*. Pengembangan sistem ini menggunakan metode untuk membangun sistem yang memberikan sebuah pendekatan yang dimulai pada komunikasi, perencanaan, pemodelan, konstruksi dan penyerahan sistem ke pengguna. Alur kerja metode pengembangan sistem dijelaskan pada Gambar 1.

C. Perencanaan/Analisa Kebutuhan sistem

Perencanaan atau analisa kebutuhan sistem dimana melakukan teknik-teknik untuk membangun suatu sistem dengan cara mengumpulkan data-data yang dibutuhkan, Tahapan ini penulis menganalisis struktur dan alur sistemnya. Pada metode penelitiannya digunakan 3 cara yaitu dengan cara observasi di tempat penelitian dan tempat servis perbaikan komputer dan laptop yang terdapat di Kota Gorontalo, wawancara dilakukan kepada Bapak M.Fatah Maksum Kasim, S.Kom selaku Kabid Pengendalian data dan sistem informasi Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu (DPM-PTSP) Kota Gorontalo serta beberapa pemilik tempat usaha *service* computer dan laptop yang berada di kota Gorontalo, serta studi pustaka pada buku dan jurnal terkait.

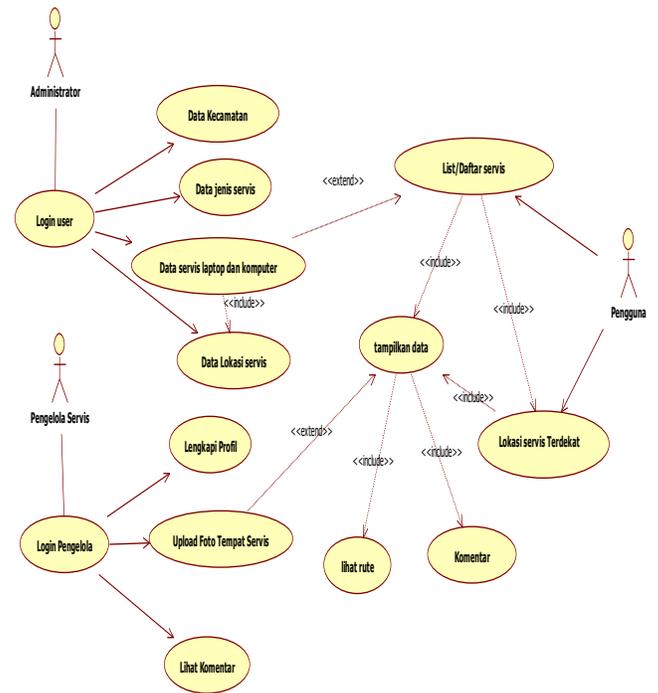
D. Pengembangan Perangkat Lunak

Pengembangan perangkat lunak menggunakan model sesuai dengan indentifikasi, kebutuhan dan fokus pada sistem yang hendak dibangun yang di

antaranya informasi, tingkah laku sistem digunakan untuk kerja dan *interface* dari sistem. Kebutuhan sistem dijabarkan dan didokumentasikan kepada pengguna. UML (*Unified Modeling Language*) digunakan untuk metode pada saat mengembangkan sistem berorientasi objek dan sebagai *tools* pengembangan sistem. UML merupakan bahasa berspesifikasi standar yang berguna mendokumentasikan pengembangan perangkat lunak. Tools yang digunakan diperancangan ini adalah *use case* dan *diagram activity* dan *diagram sequence* [11].

1. Use Case Diagram

Mengilustrasikan bagaimana mengetahui fungsi apapun yang terdapat dalam sistem informasi serta siapa yang boleh menggunakan fungsinya tersebut [11]. *Use case* yang diusulkan penulis dapat dilihat pada Gambar 3.



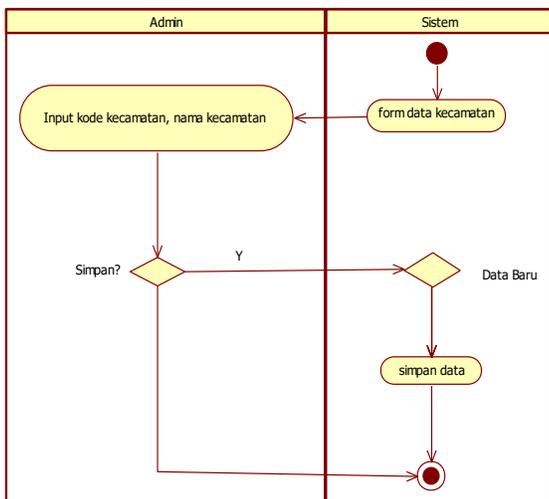
Gambar. 3. Use case diagram sistem yang diusulkan.

Narasi sistemnya yaitu disebutkan tiga aktor yang berperan adalah administrator, pengelola pada tempat servis komputer dan laptop serta masyarakat yang hendak memerlukan lokasi tempat servis sebagai pengguna. Proses diawali dari administrator melakukan *login* terlebih dahulu menggunakan *user* pengguna administrator, kemudian admin melakukan pengisian data kecamatan yang isinya adalah data kecamatan yang berada di Kota Gorontalo dimana terdiri dari 6 kecamatan. Selanjutnya pendataan jenis

dari tempat servis komputer dan laptop sebanyak 15 tempat serta data lainnya seperti jenis-jenis perbaikan yang tersedia di tempat tersebut. Dilanjutkan dengan pendataan dari tempat servis komputer dan laptop, kemudian mendata koordinat lokasi tempat servis yang isinya adalah data-data geografis lokasi usaha tempat servis komputer dan laptop yang telah diinput pada pendataan tempat usaha perbaikan komputer dan laptop sebelumnya. Kemudian aktor kedua yaitu pengelola tempat perbaikan melakukan *login* pengelola data-data servis komputer dan laptop yang penggunaannya merupakan pengusaha tempat yang didapatkan dari pengisian data servis komputer dan laptop pada administrator. Selanjutnya dengan pengisian data kelengkapan profil apabila profil tempat servis yang belum lengkap, dan dilanjutkan dengan melakukan *upload* gambar agar masyarakat sebagai pengguna bisa melihat list/daftar perbaikan dengan jelas yang dilanjutkan dengan menampilkan data dari pilihan jenis perbaikan. Aktor pengguna juga dapat melihat daftar dari servis komputer dan laptop dalam bentuk peta melalui peta lokasi tempat perbaikan. Tahapan terakhir menampilkan rute berdasarkan lokasi tempat perbaikan yang dipilih oleh masyarakat dan dapat menampilkan jarak terdekat.

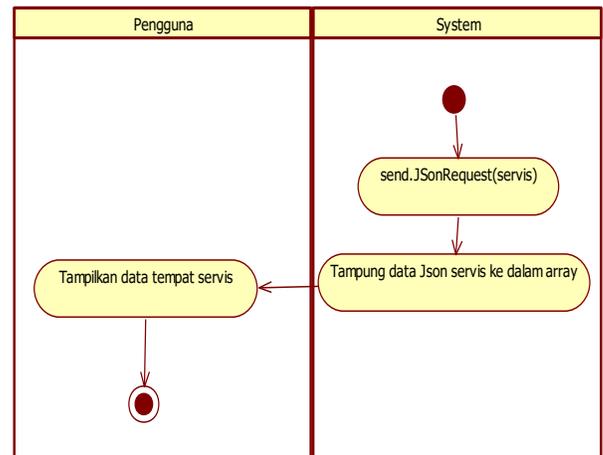
2. Activity Diagram

Mengilustrasikan alur kerja ataupun aktifitas dalam sistem. *Activity diagram* pada penelitian [11]. Penulis menggunakan 5 modul sebagai sampelnya yaitu pendataan kecamatan, pendataan tempat usaha servis pendataan lokasi tempat-tempat servis komputer dan laptop, tampil data-data, serta lihat detail servis yang dapat dilihat pada gambar 4-8 berikut:



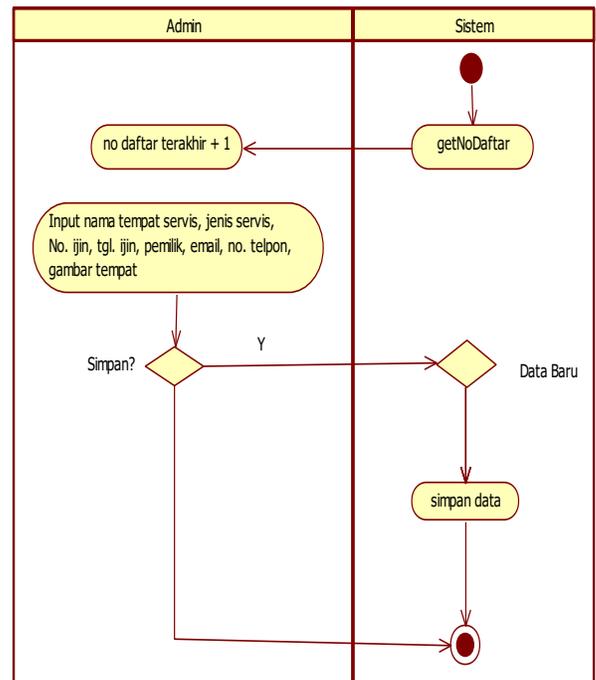
Gambar. 4. Activity diagram modul pendataan kecamatan

Activity diagram pada Gambar 4 menyatakan alur kerja dan proses yang dilakukan pada pendataan kecamatan.



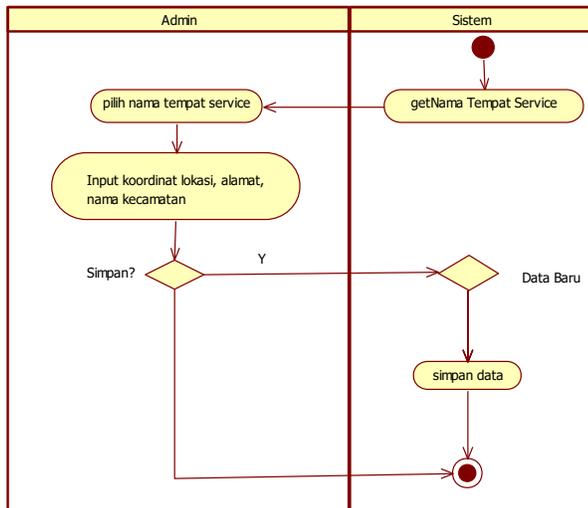
Gambar. 5. Activity diagram input modul pendataan servis

Activity diagram pada Gambar 5 menyatakan alur kerja dan proses yang dilakukan pada pendataan tempat servis komputer dan laptop.



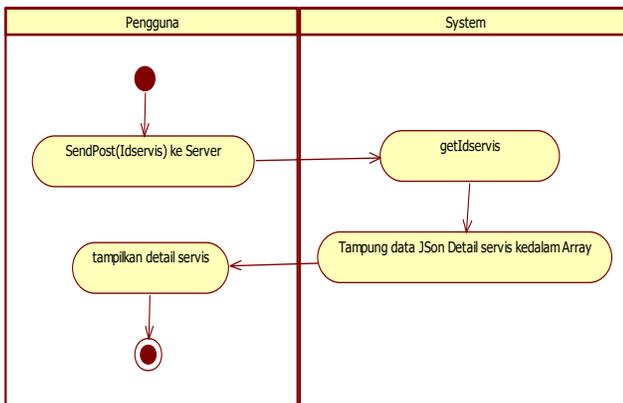
Gambar. 6. Activity diagram modul pendataan lokasi tempat usaha servis komputer dan laptop.

Activity diagram Gambar 6 menyatakan alur kerja dan proses yang dilakukan pada pendataan lokasi tempat usaha servis perbaikan komputer dan laptop.



Gambar. 7. Activity diagram modul tampilan data-data usaha servis

Activity diagram pada Gambar 7 menyatakan alur kerja dan proses yang dilakukan pada tampil data tempat usaha servis komputer dan laptop.

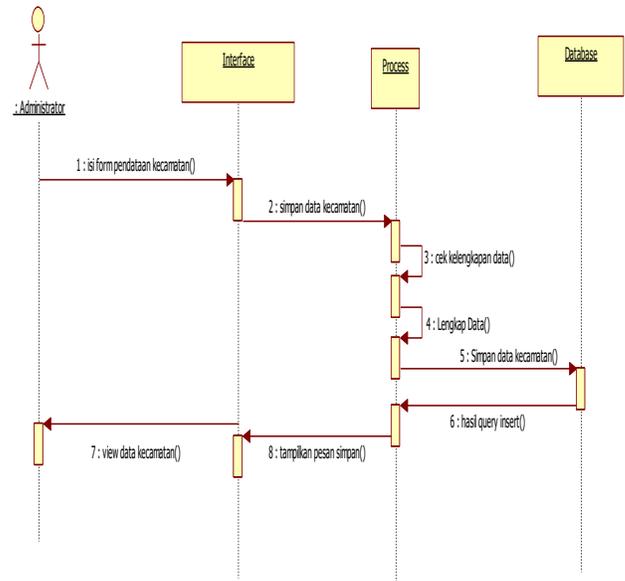


Gambar. 8. Activity diagram modul lihat detail servis

Activity diagram pada Gambar 8 untuk menampilkan data detail tempat usaha servis komputer dan laptop.

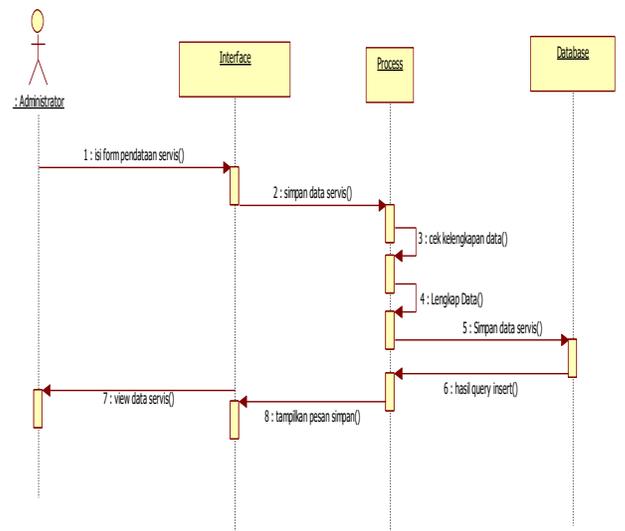
3. Sequence Diagram

Mengilustrasikan tindakan objek di usecase dengan cara mendeskripsikan waktu hidup dari objek dan pesan yang dikirimkan dan diterima antar objek [11]. Sama dengan activity diagram, pengujian sequence diagram akan menggunakan 5 modul sebagai sampel, yaitu pendataan kecamatan, pendataan perbaikan dan pendataan lokasi tempat usaha perbaikan, tampil daftar usaha tempat perbaikan komputer dan laptop serta lihat detail perbaikan komputer dan laptop. Terlihat pada gambar 9–13 sebagai berikut :



Gambar. 9. Sequence diagram pendataan kecamatan.

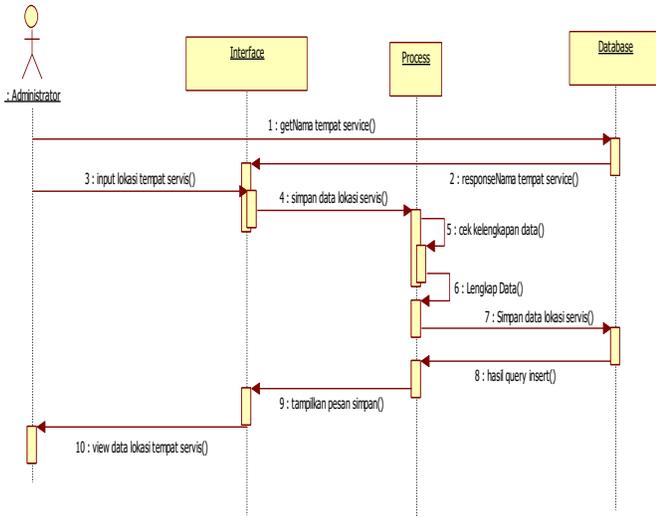
Pada sequence diagram Gambar 9 diketahui fungsi-fungsi dan parameter yang akan dikirimkan untuk pendataan kecamatan.



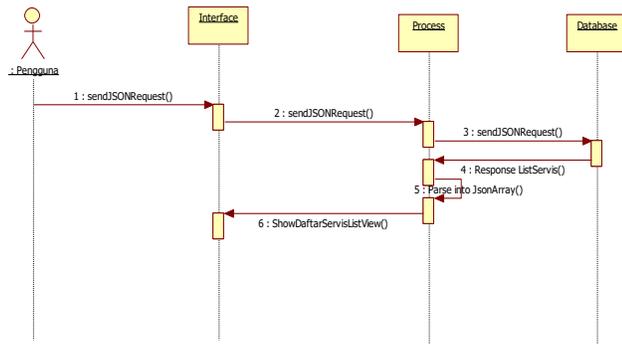
Gambar. 10. Sequence diagram pendataan servis

Pada sequence diagram Gambar 10 diketahui fungsi-fungsi dan parameter yang akan dikirimkan untuk pendataan servis komputer dan laptop.

Pada sequence diagram Gambar 11 diketahui fungsi-fungsi dan parameter yang akan dikirimkan untuk pendataan lokasi tempat servis komputer dan laptop.

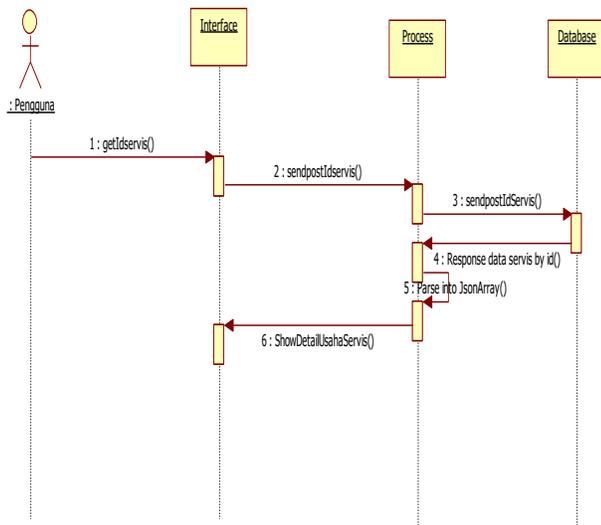


Gambar. 11. Sequence diagram pendataan lokasi tempat servis



Gambar. 12. Sequence diagram proses tampil daftar usaha servis

Pada *sequence diagram* gambar 12 diketahui fungsi dan parameter yang akan dikirimkan untuk proses menampilkan daftar usaha tempat servis komputer dan laptop.

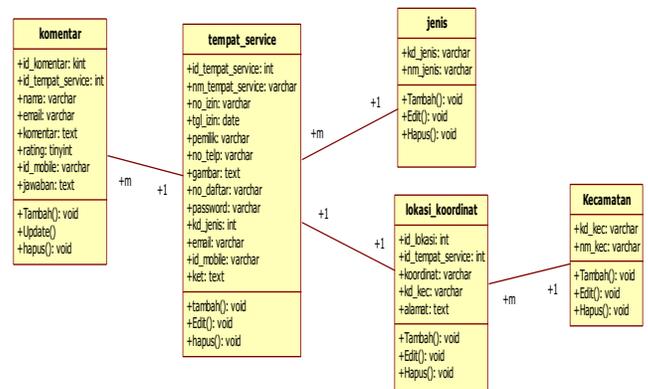


Gambar. 13. Sequence diagram proses lihat detail service

Pada *sequence diagram* Gambar 13 diketahui parameter yang digunakan pada proses untuk menampilkan detail data tempat usaha perbaikan komputer dan laptop.

Pada *sequence diagram* ini terjadi komunikasi antar *client* (dalam hal ini yaitu *smartphone* android) dan servernya berupa pertukaran bentuk JSON (Java Script Objek Notation), atau dengan kata lain data dikirim ke *client* dalam bentuk sekumpulan data dengan tipe *array*. Kumpulan *array* data ini akan dipecah atau dipisahkan sebelum ditampilkan pada *smartphone*.

4. Class Diagram



Gambar. 14. Class Diagram

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

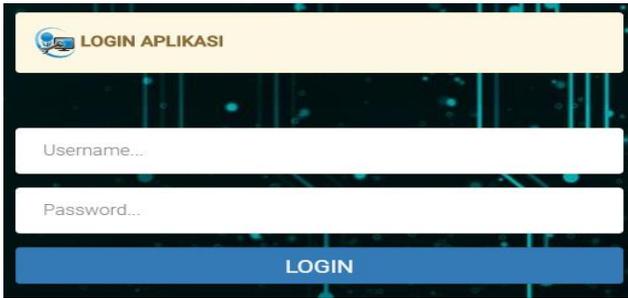
A. Implementasi Perancangan Sistem

Implementasi adalah tahap yang menerjemahkan *layout* yang sudah dibuat pada desain perancangan *interface* kedalam bentuk tampilan GUI. Setelah melakukan semua tahapan sesuai dengan metode *waterfall*, pada tahap ini akan dijelaskan hasil dari penelitian yang dilakukan berdasarkan tujuan penelitian yaitu membuat suatu sistem informasi geografis potensi sumber daya alam berbasis android.

B. Tampilan GUI pada Admin

1. Tampilan Halaman Login

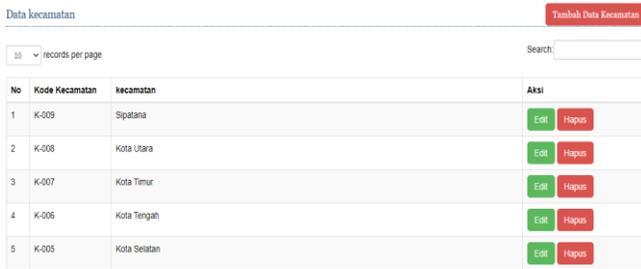
Halaman login menampilkan antarmuka admin melakukan *login* sebelum melakukan pengolahan data.



Gambar. 15. Halaman login.

2. Tampilan Halaman Input Data Kecamatan

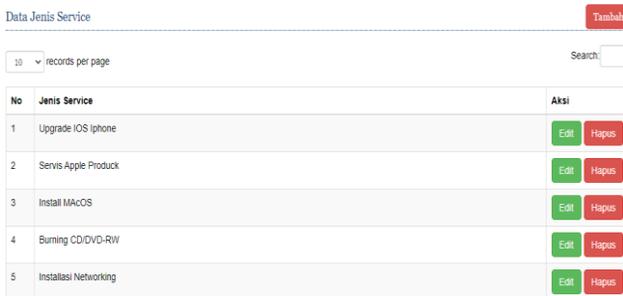
Halaman input data kecamatan menampilkan antarmuka pengolahan data kecamatan. Pengolahan data kecamatan meliputi tambah data, edit data dan hapus data.



Gambar. 16. Tampilan halaman input data kecamatan.

3. Tampilan Halaman data jenis kerusakan

Halaman ini menampilkan antarmuka pengolahan jenis kerusakan yang meliputi tambah data, edit data dan hapus data.



Gambar. 17. Tampilan halaman input jenis kerusakan

4. Tampilan Halaman data tempat usaha servis

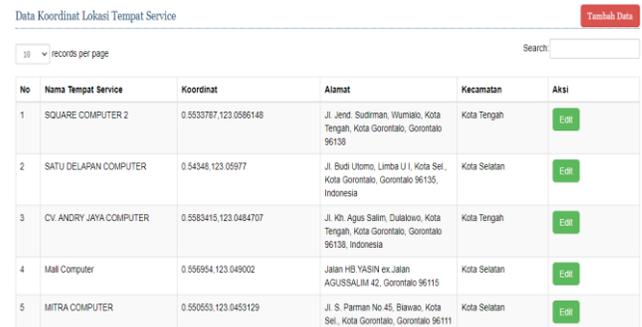
Halaman ini menampilkan antarmuka pengolahan data data tempat usaha servis, meliputi fitur tambah data, detail data, edit data dan hapus data.



Gambar. 18. Tampilan halaman input data tempat servis

5. Tampilan Halaman data koordinat lokasi usaha servis

Halaman ini menampilkan antarmuka pengolahan data koordinat lokasi tempat usaha servis yang telah terdaftar, meliputi fitur tambah data, edit data.



Gambar. 19. Tampilan halaman input data koordinat lokasi usaha servis komputer dan laptop

6. Tampilan Halaman Laporan data tempat usaha servis

Halaman ini menampilkan laporan data tempat usaha servis komputer dan laptop, dimana laporan ini dapat di cetak.



Gambar. 20. Tampilan halaman laporan data tempat usaha servis

C. Tampilan GUI pada User

1. Halaman ini merupakan tampilan menu awal

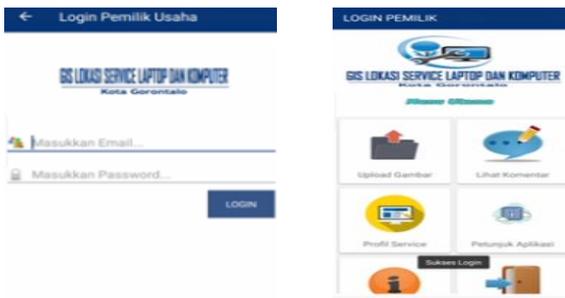
Halaman yang menampilkan menu-menu yang bisa diakses oleh pengguna. Berikut tampilan halaman menu utama pada Gambar 21 berikut:



Gambar. 21. Tampilan menu awal.

2. Tampilan login dan menu utama

Halaman ini menampilkan antarmuka login pemilik usaha tempat servis



Gambar. 22. Tampilan login pemilik usaha tempat service

3. Tampilan daftar tempat servis dan detail tempat servis

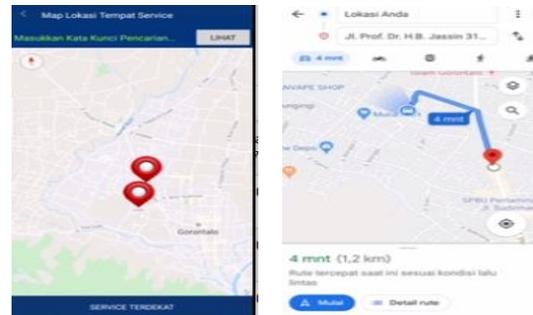
Halaman ini menampilkan interface daftar tempat servis dan detail tempat servis yang ditunjukkan pada Gambar. 23.



Gambar. 23. Tampilan daftar tempat servis dan detail tempat servis

4. Tampilan data maps lokasi servis komputer dan laptop

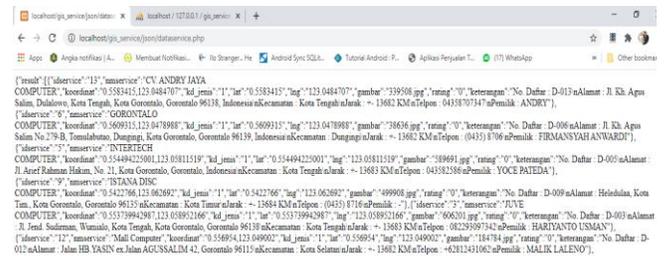
Halaman ini menampilkan antarmuka maps lokasi usaha servis dan menampilkan lokasi jarak terdekat tempat usaha servis dengan lokasi dari pengguna.



Gambar. 24. Tampilan maps lokasi usaha servis computer dan laptop

5. Tampilan web perbaikan data tempat usaha servis

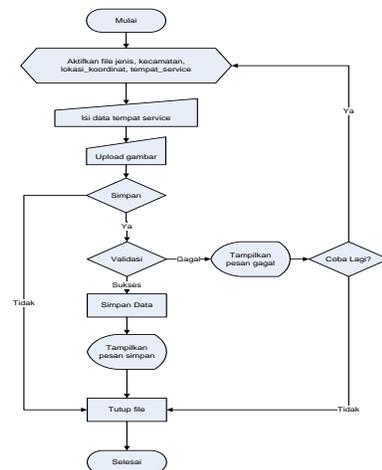
Halaman ini menampilkan web perbaikan data tempat usaha servis komputer dan laptop.



Gambar. 25. Tampilan web perbaikan data tempat usaha servis komputer dan laptop

D. Pengujian

Pengujian sistem menggunakan teknik pengujian whitebox. Dapat dilihat melalui flowchart pada Gambar 26.



Gambar. 26. Flowchart menampilkan data tempat usaha servis komputer dan laptop

Dari *flowgraph* diatas maka diperoleh :

- *Regional* (R) = 4, R1, R2, R3, R4

- *Node* (N) = 12

- *Predikat Node* = 3

$$\begin{aligned} 1. V(G) &= E - N + 2 \\ &= (14-12)+2 \\ &= 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. V(G) &= P+1 \\ &= 3+1 \\ &= 4 \end{aligned}$$

$$3. \text{Cyclometric Complexity (CC)} = R1,R2,R3,R4 = 4$$

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, didapatkan *flowgraph* proses menampilkan data tempat usaha service diperoleh :

- $V(G) = 4$

- *Cyclometric Complexity* (CC) = 4

Maka dapat disimpulkan bahwa *flowchart* proses menampilkan data tempat usaha servis komputer dan laptop berjalan efektif dan efisien.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Sistem ini dapat memudahkan masyarakat di kota Gorontalo, khususnya pengguna yang berkeinginan mengetahui lokasi usaha servis komputer atau laptop secara tepat dan juga mengetahui jarak terdekat dari lokasi pengguna.
2. Berdasarkan hasil pengujian logika program dengan *whitebox* diperoleh $V(G) = 4$ dan *Cyclometric Complexity* (CC) = 4 sehingga sistem ini berjalan dengan efektif dan efisien. Sistem juga telah diuji coba kepada beberapa jenis *smartphone android* versi 5.0 ke atas maka disimpulkan aplikasi ini berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. L. Bopche and S. Neware, "Suitable Business Site Selection Using GIS," *Int. J. Adv. Trends Comput. Sci. Eng.*, vol. 9, no. 2, pp. 2338–2342, 2020, doi: 10.30534/ijatcse/2020/217922020.
- [2] Juwairiah, Ial Irwan Arahman, and Budi Santosa, "Aplikasi Mobile GIS Layanan Informasi Lokasi Penting Kota Surakarta Berbasis Android," vol. 2013, no. semnasIF, pp. 302–309, 2013.
- [3] Y. Y. P. F. Firdaus, "Aplikasi Sistem Informasi Berbasis Android untuk Pemetaan Perpustakaan Kota Semarang," *Ilmu Perpust.*, vol. 3, no. 2, pp. 21–30, 2014.
- [4] A. F. O. Pasaribu, D. Darwis, A. Irawan, and A. Surahman, "Sistem Informasi Geografis Untuk Pencarian Lokasi Bengkel Mobil Di Wilayah Kota Bandar Lampung," *J. Tekno Kompak*, vol. 13, no. 2, p. 1, 2019, doi: 10.33365/jtk.v13i2.323.
- [5] A. Annugerah, I. F. Astuti, and A. H. Kridalaksana, "Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Pemetaan Lokasi Toko Oleh-Oleh Khas Samarinda," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 2, p. 43, 2016, doi: 10.30872/jim.v11i2.213.
- [6] A. Zuhijaya, "Sistem Informasi Geografis Service Center Di Kota Malang Berbasis Website," *Mhs. Tek. Inform.*, vol. 1, no. 1, p. 3, 2017.
- [7] A. Nugroho and W. A. Kusuma, "Sistem Informasi Geografis Pemetaan Lokasi Bird Contest Kota Malang Berbasis Android," *Sistemasi*, vol. 7, no. 3, p. 212, 2018, doi: 10.32520/stmsi.v7i3.338.
- [8] Y. Yulianto, R. Ramadiani, and A. H. Kridalaksana, "Penerapan Formula Haversine Pada Sistem Informasi Geografis Pencarian Jarak Terdekat Lokasi Lapangan Futsal," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 13, no. 1, p. 14, 2018, doi: 10.30872/jim.v13i1.1027.
- [9] A. Irawan, R. Permana, S. Kom, M. Kom, and M. R. Putra, "Perancangan Dan Pembuatan Teknologi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Aksara Minang Di SDN 01 Patamuan Berbasis Android," *Maj. Ilm. UPI YPTK*, vol. 26, no. 2, pp. 12–21, 2019, [Online]. Available: http://lppm.upiypk.ac.id/ojsupi/index.php/MAJ_ALAHILMIAH/article/view/327.
- [10] S. A. Utiahman and S. D. Ali, "Sistem Informasi Geografis Potensi Sumber Daya Alam di Wilayah Kabupaten Banggai Kepulauan Berbasis Android," *J. Inform. Upgris*, vol. 5, no. 2, 2020, doi: 10.26877/jiu.v6i1.5221.
- [11] A. Hendini, "Pemodelan UML Sistem Informasi Monitoring Penjualan dan Stok Barang (Studi Kasus: Distro Zhezha Pontianak)," *J. Khatulistiwa Inform.*, vol. IV, no. 2, 2016, doi: 10.2135/cropsci1983.0011183x002300020002x.

Perancangan Aplikasi Pre Test Berbasis Android Pada Pendidikan Pengembangan Spesialisasi di Pusdik Binmas Polri Banyubiru

Agus Purwanto¹, Endro Dwi Wuryant²

Email: aguspurwanto.mr@gmail.com¹, endrogawang@yahoo.com²

Program Studi Sistem Informasi^{1,2,3}

STMIK Himsya Semarang

UTC Gedung D, Jl. Kelud Raya No.2, Petompon, Gajahmungkur, Kota Semarang

Abstract – In this study, a pre-test application based on android was carried out on specialization development education at the Banyubiru National Police Binmas Education Center with the aim that the pre-test implementation was more effective and efficient because the Banyubiru National Police Binmas Education Center still used manual correction pre-test. The method used is SDLC (System Development Life Cycle) by reason of providing stages that can be used as guidelines to develop the system and provide better system results because the system is analyzed and designed as a whole before it is implemented. The working system of this application will be described using UML diagrams and application system design. The results of the study through the pre-test application, students at the Banyubiru National Police Binmas Education Center can work on an Android-based pre test that is more effective than before which still uses paper and manual corrections and can add insight because in the pre test menu there is a profile or history of Banyubiru National Police Binmas Education Center.

Abstrak – Pada penelitian ini dilakukan aplikasi pre-test berbasis android pada pendidikan pengembangan peminatan di Pusdiklat Binmas Polri Banyubiru dengan tujuan agar pelaksanaan pretest lebih efektif dan efisien karena Pendidikan Binmas Polda Banyubiru Center masih menggunakan pre-test koreksi manual. Metode yang digunakan adalah SDLC (System Development Life Cycle) dengan alasan memberikan tahapan-tahapan yang dapat dijadikan pedoman untuk mengembangkan sistem dan memberikan hasil sistem yang lebih baik karena sistem dianalisis dan dirancang secara keseluruhan sebelum diimplementasikan. Sistem kerja aplikasi ini akan digambarkan menggunakan diagram UML dan perancangan sistem aplikasi. Hasil penelitian melalui aplikasi pre test, siswa di Binmas Education Center Polres Banyubiru dapat mengerjakan pre test berbasis android yang lebih efektif dari sebelumnya yang masih menggunakan kertas dan koreksi manual serta dapat menambah wawasan karena dalam menu pre test ada profile atau history Pusat Pendidikan Binmas Polri Banyubiru.

Keyword: Learning Media, Pre Test, Android

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) yang sangat pesat telah mempengaruhi berbagai bidang kehidupan bahkan merupakan suatu hal yang tidak asing lagi bagi kalangan masyarakat. Pada masa sekarang ini Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) memegang peranan penting, baik dalam bidang Pendidikan, ekonomi, sosial, budaya, geografi, agama, dan juga berbagai bidangnya.

Dalam bidang pendidikan, perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi telah mengubah cara orang belajar, memperoleh berbagai informasi serta dalam menafsirkan informasi. Kecanggihan teknologi dalam pendidikan memberikan tantangan besar bagi pendidik untuk terus memainkan peran penting dalam mencerdaskan anak bangsa di era globalisasi.

Elektronik learning (e-learning) merupakan konsep belajar dan pembelajaran baru yang di kombinasikan dengan teknologi informasi dan komunikasi yang berkembang dengan pesat. Konsep pembelajaran ini memudahkan siswa dan guru dalam memperoleh sumber belajar dengan akses yang mudah dan ringan.

Saat ini Konsep *e-learning* mulai merambah dan berkembang menjadi *mobile learning* tercipta dengan mengadaptasi *e-learning* yang di desain lebih sederhana dan memiliki karakteristik yang praktis dibawa kemanapun, maka *mobile learning* memiliki ketertarikan tersendiri.

Dalam pengembangan *mobile learning* salah satu diantaranya adalah penilaian dengan prosedur pre test berbasis android. Pentingnya menggunakan pre test berbasis android adalah memudahkan siswa untuk belajar di luar jam pelajaran karena dapat dibawa

kemanapun dan lebih efektif karena dapat mengetahui langsung nilai setelah mengerjakan yang sebelumnya masih menggunakan kertas untuk mengerjakan serta koreksi secara manual. Penilaian dengan prosedur pre test berbasis android adalah suatu bentuk pertanyaan sebelum memulai suatu pelajaran yang beroprasiakan sistem android. Sistem operasi android menjadikan media- media pembelajaran khusus bagi siswa yang dikemas dalam bentuk *software* atau aplikasi.

Aplikasi ini mudah digunakan dan dapat mengintegrasikan dan mengkombinasiakan berbagai hal seperti gambar, warna sehingga siswa tertarik untuk membaca. Proses menerima dan memperoleh informasi berbagai pengetahuan yang mudah didapat oleh siswa.

Pre test berbasis android merupakan media pembelajaran yang mudah digunakan dan praktis. Konsep yang ditawarkan pre test ini adalah pembelajaran jarak dekat dan jarak jauh. Konsep pembelajaran jarak dekat adalah media ini dapat digunakan saat proses pembelajaran oleh guru dan siswa secara langsung, sedangkan pembelajaran jarak jauh adalah media ini dapat dibuka dan dipelajari ketika siswa berada diluar lingkungan sekolah. Media android ini tidak memerlukan akses internet secara terus menerus dalam penggunaannya, sebab media yang diciptakan melalui android ini berupa aplikasi yang dapat di buka dan di simpan di *Smartphone* dengan merek apapun, asalkan menggunakan *operating system* Android.

Pendidikan Pengembangan Spesialisasi (DIKBANGSPES) adalah fungsi kepolisian baik dasar maupun lanjutan yang dapat diikuti oleh personel POLRI/PNS dilaksanakan di Sekolah/Pusdik jajaran lemdikpol guna meningkatkan kualitas sumber daya personil Polri di fungsinya masing-masing. Salah satu di antaranya adalah Pendidikan Pengembangan Spesialisasi (DIKBANGSPES) mengenai fungsi Binmas di Pusdik Binmas Polri Banyubiru. Sebelum memulai seluruh mata pelajaran yang diajarkan di fungsi Binmas, siswa Dikbangspes harus melaksanakan pre test. Pre test diberikan dengan maksud untuk mengetahui tingkatan pengetahuan siswa Dikbangspes fungsi Binmas yang sebelumnya sudah di praktekkan dilapangan yang akan dikembangkan lagi di Pusdik Binmas. Namun dalam praktiknya pre test yang dilakukan secara konvensional atau secara manual memakai lembar pertanyaan dan lembar jawaban mengakibatkan mudah rusaknya lembar jawaban, hilang pada saat dikumpulkan dan kurang efektif karena harus dikoreksi secara manual.

Maka aplikasi pre test berbasis android dapat menjadi solusi bagi peserta Dikbangspes fungsi binmas

di Pusdik Binmas Polri Banyubiru. Aplikasi dengan muatan soal pilihan ganda yang dibungkus dengan berbagi warna dan desain yang menarik akan mudah diserap oleh siswa. Sebab seluruh indra yang dimiliki siswa dapat merespon dengan cepat.

Untuk itulah penulis mencoba membuat suatu aplikasi pre test berbasis android yang dapat menarik antusiasme siswa Dikbangspes fungsi binmas di Pusdik Binmas Polri Banyubiru. Dalam hal ini penulis memilih membuat aplikasi pre test berbasis android. Hal ini ditunjang dengan kemajuan *handphone* yang memberikan beberapa kelebihan untuk kegiatan produksi audio visual, selain itu *handphone* sudah tidak asing lagi bagi para siswa Dikbangspes, semua siswa Dikbangspes sudah memilikinya dan membawanya di Pusdik Bimas Polri Banyubiru.

Penulis berharap pembuatan aplikasi pre test berbasis android ini menjadi suatu alternatif media pembelajaran yang mampu menjadi solusi dari permasalahan di atas dengan judul "*Perancangan Aplikasi Pre Test Berbasis Android pada Pendidikan Pengembangan Spesialisasi di Pusdik Binmas Polri Banyubiru*"

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka dapat ditentukan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan membangun aplikasi pre test berbasis android yang mudah digunakan?

C. Batasan Masalah

Mengingat kemampuan peneliti yang terbatas serta luasnya permasalahan yang dihadapi, maka dalam penulisan skripsi ini peneliti membatasi permasalahan agar pembahasan tidak menyimpang dari tujuan. Berikut batasan masalah dalam penelitian ini :

1. Materi tentang pendidikan pengembangan dan spesialisasi di Pusdik Binmas diambil dari Bag. Diklat Pusdik Binmas.
2. Sistem ini dibuat menggunakan software construct 2 dan cocoon.io
3. Sistem ini berbasis *mobile* dan hanya dapat berjalan pada perangkat *mobile* yang menggunakan sistem operasi android.
4. Peserta Dikbangspes mendapatkan nilai setelah mengerjakan soal-soal pre test.
5. Minimum android yg digunakan untuk pre test ini adalah android 4.1 + (Jelly Bean)

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian dari rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Merancang dan membangun aplikasi pre test berbasis android yang mudah digunakan bagi siswa di Pusdik Binmas
2. Mengetahui kinerja dari aplikasi pre test berbasis android

E. Manfaat Penelitian

1. Bagi personel, dapat memudahkan dalam melakukan penilaian pre test secara otomatis.
2. Bagi siswa Dikbangspes, sebagai pre test berbasis android khususnya siswa pendidikan pengembangan dan spesialisasi fungsi binmas di Pusdik Binmas.

II. LANDASAN TEORI

A. Pre test

Pre test atau tes awal yaitu tes yang dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui sejauh manakah materi atau bahan pelajaran yang akan diajarkan telah dapat dikuasai oleh siswa. (Sudijono, 1996)

B. Pengujian (*Testing*)

Pengujian program sistem informasi menggunakan metode *Black Box* yaitu pengujian yang fokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak dengan menemukan kesalahan dengan kategori sebagai berikut (Busono, 2010):

- 1) Fungsi-fungsi yang salah atau hilang.
- 2) Kesalahan antarmuka
- 3) Kesalahan kinerja.

C. Android

Android merupakan sebuah sistem operasi berbasis linux yang didesain khusus untuk perangkat bergerak seperti smartphone atau tablet (Huda, 2013).

D. Pengertian Media

Media pembelajaran adalah perantara yang membawa pesan atau informasi yang bertujuan untuk instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran antara sumber dan penerima (Arshad, 2011).

E. Media Interaktif

Media interaktif merupakan sistem media penyampaian yang menyajikan materi video rekaman dengan pengendalian komputer kepada penonton yang tidak hanya mendengar dan melihat video dan suara, tetapi juga memberikan respon yang aktif dan respon itu yang menentukan kecepatan dan sekuensi penyajian menurut Seels dan Glasgow (Arsyad, 2006)

F. Pembelajaran

Pembelajaran merupakan suatu kegiatan yang melibatkan seseorang dalam upaya memperoleh pengetahuan, keterampilan dan nilai-nilai positif dengan

memanfaatkan berbagai sumber untuk belajar. Yang terpenting dalam kegiatan pembelajaran adalah terjadinya proses belajar (*learning process*) (Susilana, 2009).

G. Pengertian Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah sarana atau alat bantu pendidikan yang dapat digunakan sebagai perantara dalam proses pembelajaran untuk mempertinggi efektifitas dan efisiensi dalam mencapai tujuan pengajaran (Daryanto, 2013)

H. Dikbangspes

Pendidikan pengembangan spesialis yang selanjutnya disingkat dikbangspes adalah pendidikan untuk meningkatkan dan mengembangkan pengetahuan dan keterampilan khusus Kepolisian. Pendidikan Pengembangan Spesialisasi (Dikbangspes/Dikjur) Fungsi Kepolisian baik dasar maupun lanjutan yang dapat diikuti oleh personel POLRI/PNS dilaksanakan di Sekolah/Pusdik jajaran Lemdikpol guna meningkatkan kualitas sumber daya personel Polri di fungsinya masing-masing (Sukaryo, 2012).

I. Pusdik Binmas (Peraturan Kapusdik Binmas Nomor 2 Tahun 2017)

1. Kedudukan

a. Pusat Pendidikan Pembinaan Masyarakat disingkat Pusdik Binmas adalah unsur pelaksana utama pada Lembaga Pendidikan Kepolisian yang berada dibawah Kalemendiklat Polri.

b. Pusdik Binmas dipimpin oleh Kepala Pusat Pendidikan Binmas di tingkat Kapusdik Binmas.

2. Tugas Pokok

Pusdik Binmas bertugas melaksanakan dan menyelenggarakan Pendidikan dan Pelatihan Pengembangan Spesialisasi Fungsi Binmas meliputi Dikbangpers Inspektur Polmas, Inspektur Binmas, Brigadir Polmas, Brigadir Binmas dan pendidikan pelatihan lain sesuai perintah pimpinan dan melaksanakan serta pengembangan terhadap fungsi binmas.

3. Fungsi

a. Pelayanan keuangan, dan pembinaan fungsi keuangan satker Pusdik Binmas;

b. Pembinaan penyusunan Rencana Kerja dan anggaran, administrasi personel, kesehatan personel, sarana dan prasarana, ketata usahaan, disiplin/tata tertib personel dan urusan dalam serta mengawasi dan mengendalikan pelaksanaannya;

c. Perencanaan penyelenggaraan semua kegiatan pendidikan dan pelatihan Binmas yang dilaksanakan di Pusdik Binmas dan pelaksanaan pengendalian terhadap semua kegiatan pendidikan dan pelatihan di Pusdik Binmas serta mengajukan saran dan

- pertimbangan kepada KaLemdiklat Polri yang berkenaan dengan tugas pokok;
- d. Penyelenggaraan, koordinasi teknis pengajaran dan pengawasan pendidik/pengajar, gadikan dalam proses pembelajaran dan melaksanakan pembinaan karir terhadap pendidik/pengajar, gadikan;
- e. Pelaksanaan bimbingan dan pengasuhan mental peserta didik.

III. METODE PENELITIAN

A. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan penelitian mengumpulkan data yang dilakukan dengan menggunakan Metode Kepustakaan yaitu pengumpulan data dengan cara membaca buku atau mencari informasi di internet maupun media yang berkaitan dengan pembuatan laporan, pembuatan program, serta pengumpulan berbagai papper atau jurnal skripsi yang berkaitan dengan perancangan aplikasi pre test berbasis android pada pendidikan pengembangan spesialisasi di Pusdik Binmas Polri Banyubiru yang berupa soal-soal pre test berbentuk pilihan ganda dan dilengkapi dengan Profil Pusdik Binmas Polri Banyubiru.

a. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

- 1. Laptop Toshiba Satellite L735

Spesifikasi perangkat keras yang digunakan peneliti untuk mengembangkan aplikasi ini adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1 . Spesifikasi Hardware untuk Pengembangan

No	Perangkat	Spesifikasi
1	Processor	Intel Core I5
2	RAM	4 Gb
3	Hardisk	500 Gb
4	VGA	Nvidia GeForce 315M

- 2. Oppo F1s
- 3. Iphone 5s 64 gb
- 4. Flashdisk Sandisk 8 gb
- 5. Mouse Logitech M170

b. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Pada pembuatan aplikasi ini peneliti membutuhkan beberapa perangkat lunak sebagai media pengembangan. Perangkat lunak yang digunakan antara lain :

- 1. Construct 2
- 2. Chrome
- 3. Cocoon.io
- 4. Microsoft Word 2010
- 5. Winrar

B. Prosedur Penelitian

Dalam metode pengumpulan data yang dilakukan oleh penyusun dalam penelitian, antara lain :

1. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan melakukan pengamatan. Data yang dihasilkan adalah data yang kualitatif. Pada penelitian ini yaitu mengamati secara langsung proses pre test di lingkungan Pusdik Binmas Polri Banyubiru dengan melihat/mengamati proses dari membagikan soal sampai penilaian secara manual.

2. Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan mengajukan pertanyaan secara lisan. Setelah mengumpulkan data dengan metode observasi pada responden (penanggung jawab materi) ternyata data yang dibutuhkan masih kurang, maka wawancara selanjutnya yang digunakan sebagai metode pengumpulan data untuk melengkapi kekurangan data yang dibutuhkan. Dalam hal ini wawancara dilakukan langsung kepada penanggung jawab materi untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dalam perancangan aplikasi pre test berbasis android.

3. Penelitian laboratorium (Laboratory Research)

Pada metode ini, penulis melakukan perancangan, pembuatan, analisa dan pengujian program menggunakan laptop dengan sistem operasi windows 10, software construct2, desain powerpoint.

C. Analisis Kebutuhan

Setelah melakukan berbagai kajian dan pengamatan terkait fitur dan fungsi yang nantinya akan ada pada aplikasi pre test berbasis android ini maka didapatkan hasil sebagai berikut :

- 1. Aplikasi pre test berbasis android untuk siswa Dikbangspes di Pusdik Binmas Banyubiru dan dapat digunakan oleh siswa dengan menggunakan smartphone nya masing-masing yang sudah di install aplikasinya.
- 2. Aplikasi pre test berbasis android adalah sebuah media pembelajaran pre test yang di desain berbasis android agar dapat digunakan dengan mudah di smartphone android.
- 3. Aplikasi pre test berbasis android disajikan dalam berbagai macam-macam menu. Menu Profil yang berfungsi untuk menambah pengetahuan tentang sejarah Pusdik Binmas, menu bantuan yang berfungsi untuk membantu cara mengerjakan pre test, menu tentang berisi tentang pembuat aplikasi ini dan menu mulai yang berfungsi untuk memulai pre test tersebut..
- 4. Cara untuk mengoperasikan aplikasi pre test ini sangat mudah, sehingga pengguna tidak merasa kesulitan.
- 5. Desain yang menarik, efektif dan inovatif untuk memancing minat pengguna untuk belajar sambil bermain.

Berdasarkan pada kebutuhan fungsionalitas diatas, maka dilakukan pengamatan lebih lanjut untuk mencari data mengenai konsep, teori dan perangkat untuk mendukung pengembangan perangkat lunak tersebut. Hasil yang didapatkan antara lain :

1. Media pembelajaran interaktif yang digunakan adalah Construct2 yang juga termasuk kedalam kategori “point and click” engine . Karena memiliki tingkat kemudahanyang tinggi serta sudah mencakup semua library yang digunakan termasuk fitur untuk melakukan drag and drop.
2. Menggunakan cocoon.io sebagai compiler yang mendukung berbagai platform salah satunya sistem operasi Android.

D. Pembuatan Perancangan

Pengembangan sistem yang penulis gunakan untuk menandai kemajuan usaha analisis dan desain pada skripsi ini adalah SDLC, yaitu System Development Life Cycle yang berarti Secara global definisi SDLC dapat dikatakan sebagai suatu proses berkesinambungan untuk menciptakan atau merubah sebuah sistem, merupakan sebuah model atau metodologi yang digunakan untuk melakukan pengembangan sistem. Dapat dikatakan dalam SDLC merupakan usaha bagaimana sebuah sistem informasi dapat mendukung kebutuhan bisnis, rancangan & pembangunan sistem serta penyampaian kepada pengguna.

Secara umum tahapan SDLC dibagi menjadi beberapa proses yang meliputi antara lain :

1. Perencanaan yang bertujuan menekankan pada alasan mengapa sebuah proyek atau sistem sendiri itu di buat.
2. Analisis yaitu ketika perencanaan telah dibuat maka dilanjutkan proses analisis yang menekankan pada apa, siapa, kapan, dan dimana sebuah sistem dibuat. Untuk analisis penulis menggunakan analisis SWOT agar dapat mengetahui seberapa besar peluang, kelemahan, kekuatan, dan ancaman.
3. Design, dibagi menjadi dua kategori yaitu desain logis dan desain fisik yang mana satu sama lain saling berkesinambungan dalam menekankan bagaimana sistem atau proyek itu berjalan.
4. Implementasi yaitu tahapan menerapkan hasil dari perancangan sebuah aplikasi yang sebelumnya sudah di analisis terlebih dahulu permasalahan - permasalahan yang ada. Kemudian mengimplementasikan hasil dari rancangan yang sudah ada. Yang terakhir yaitu uji coba dari hasil implementasi. Dalam proses ini untuk pengembangan sistem mobile akan di uji coba kepada beberapa pengguna smartphone berbasis android jika hasil dari sample yang telah di uji coba memuaskan maka akan

langsung dipublikasikan pada google market atau playstore namun jika masih banyak kekurangan akan kembali pada proses design.

5. Pemeliharaan yaitu tahapan yang mana sistem secara sistematis diperbaiki dan ditingkatkan, untuk hasil dari tahapan ini adalah versi terbaru dari perangkat lunak yang telah dibuat.



Gambar 3.2 . System Development Life Cycle

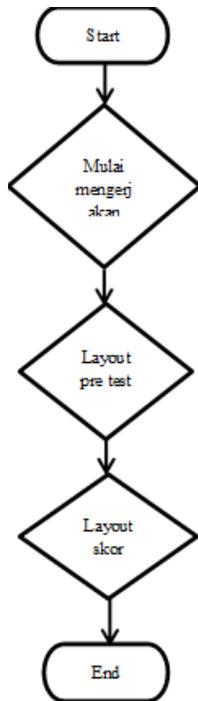
E. Perancangan

1. Perancangan Sistem Flowchart

Proses pengembangan selanjutnya adalah proses desain pengembangan perangkat lunak. Desain sistem perangkat lunak yang dibuat nantinya akan dijadikan sebagai acuan pengembang dalam penulisan kode. Desain sistem perangkat lunak ini harus sesuai karakteristik perangkat lunak yang akan dibuat serta mampu mempermudah dan memperjelas pengembang dalam proses pembuatan perangkat lunak. Penelitian ini menggunakan desain sistem model Flowchart dikarenakan model ini paling sesuai digunakan untuk mengembangkan sistem berorientasi objek.

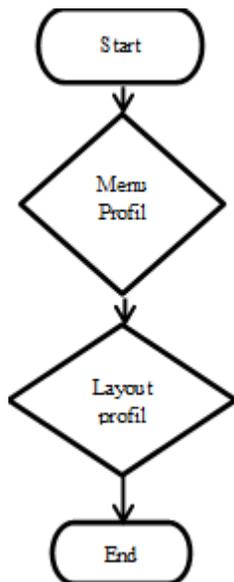
2. Flowchart Proses

Merupakan teknik penggambaran rekayasa industrial yang memecah dan menganalisis langkah-langkah selanjutnya dalam suatu prosedur atau sistem. Berikut ini adalah flowchart proses dalam perancangan aplikasi pre test berbasis android :



Gambar 3.3 Flowchart Memilih Mulai Pretest dan Keluar Media

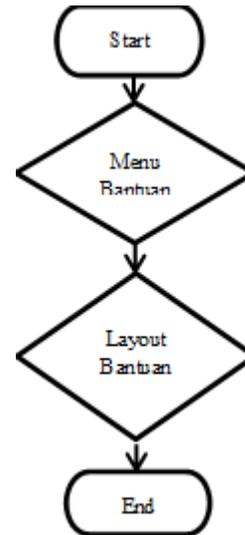
Pengguna membuka aplikasi untuk memulai media pembelajaran. Jika menekan tombol mulai maka pengguna mulai mengerjakan soal pre test. Soal pretest berisi pilihan ganda sebanyak 10 soal.



Gambar 3.4 Flowchart Proses Memilih Menu Profil dan Keluar Media

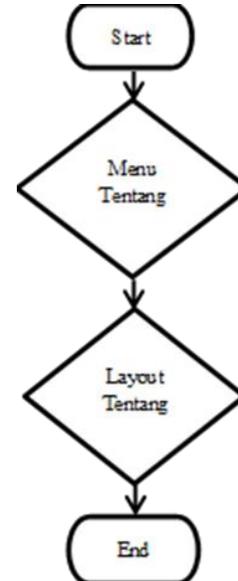
Pengguna membuka aplikasi untuk memulai media pembelajaran. Jika menekan tombol pilihan profil

maka pengguna masuk dalam halaman sejarah berdirinya Pusdik Binmas Polri Banyubiru.



Gambar 3.5 Flowchart Proses Memilih Menu Bantuan

Pengguna membuka aplikasi untuk memulai media pembelajaran. Jika menekan tombol pilihan bantuan maka pengguna akan masuk dalam halaman tata cara menggunakan aplikasi tersebut.



Gambar 3.6 Flowchart Memilih Menu Tentang

Pengguna membuka aplikasi untuk memulai media pembelajaran. Jika menekan tombol pilihan tentang maka pengguna akan masuk dalam halaman yang berisi untuk apa aplikasi ini dibuat dan mengenalkan pembuatnya.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Tampilan Menu Utama

Berdasarkan hasil dari analisis dan perancangan sistem yang dilakukan pada bab sebelumnya, maka langkah selanjutnya menuju tahap implementasi program. Implementasi merupakan suatu tahapan dimana seluruh sistem telah siap untuk di terapkan pada keadaan yang sebenarnya.



Gambar 4.1 Implementasi tampilan menu utama

Implementasi tampilan menu utama pada aplikasi pretest berbasis android yg terdiri dari menu Mulai mengerjakan, Profil, Bantuan, Tentang dan Keluar untuk mendukung aplikasi tersebut.

B. Implementasi Tampilan Menu Profil



Gambar 4.2 Implementasi tampilan profil

Implementasi tampilan menu profil pada aplikasi pretest berbasis android yg berisi tentang sejarah terbentuknya Pusdik Binmas Lemdiklat Polri untuk menambah wawasan siswa Dikbangspes di Pusdik Binmas Lemdiklat Polri.

C. Implementasi Tampilan Bantuan



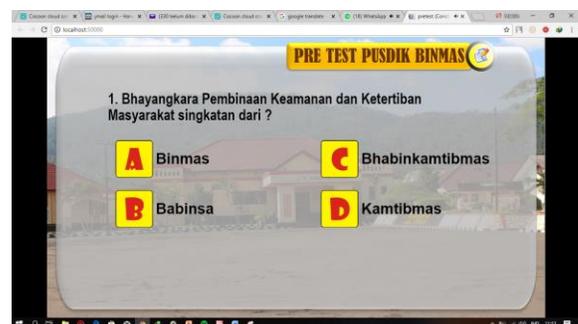
Gambar 4.3 Implementasi tampilan bantuan Implementasi tampilan menu bantuan pada aplikasi pretest berbasis android yg berisi tentang tata cara menggunakan aplikasi tersebut agar lebih mudah dalam menjalankannya.

D. Implementasi Tampilan Tentang



Gambar 4.4 Implementasi tampilan tentang Implementasi tampilan menu tentang pada aplikasi pretest berbasis android yg berisi tentang tujuan pretest ini dibuat dan mengenalkan pembuat dari aplikasi pretest berbasis android di Pusdik Binmas Lemdiklat Polri.

E. Implementasi Tampilan Pre Test



Gambar 4.5 Implementasi tampilan pretest Implementasi tampilan layout pretest pada aplikasi pretest berbasis android ini adalah layout yg berisi soal-soal pilihan ganda tentang pengetahuan Binmas di Pusdik Binmas Lemdiklat Polri.

- e. Penulis menyadari pembuatan laporan itu dan aplikasi ini jauh dari sempurna. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun sehingga untuk ke depannya bisa lebih baik lagi.

Demikianlah kesimpulan yang dapat penulis sampaikan semoga dapat menjadi manfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aji Supriyanto. 2005. Pengantar Teknologi Informasi. Jakarta: Salemba Infotek.
- [2] Al-Bahra Bin adjamudin. 2005. Analisa dan Desain Sistem Informasi. Cetakan Pertama Yogyakarta:Graha Ilmu.
- [3] Arief S Sadiman, dkk. 2002. Media Pendidikan. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- [4] Arsyad, A. 2007. Media Pembelajaran. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- [5] Destia Kusyaeri (2017) yang berjudul “Pengaruh Mobile Learning Berbasis Android Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Konsep Dinamika Partikel”
- [6] Hamalik, Oemar. 1986. Media Pendidikan. Bandung: PT Citra Aditya Bakti.
- [7] Jogiyanto HM. 2005. Analisa dan Desain Sistem Informasi. Yogyakarta: Andi.
- [8] Kendall, Kenneth E. dan Julie E. Kendall. 2006. System Analysis And Design (6th ed). New Jersey: Pearson Education International.
- [9] Latuheru. 1988. Media Pembelajaran Dalam Proses Belajar Mengajar Masa Kini. Jakarta : Depdikbud.
- [10] Margono S. Drs. 2007. Metodologi Penelitian Pendidikan Komponen MKDK. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- [11] Marzuki. 2000. Metodologi Riset. Yogyakarta: BPFE-UII.
- [12] R. W. Dahar. 1989. Teori-teori Belajar. Jakarta: Erlangga.
- [13] Setyosari, Punaji, Sihkabuden. 2005. Media Pembelajaran. Malang: Elang Press.
- [14] Susunan Organisasi dan Tata Kerja Pusdik Binmas Lemdiklat Polri Banyubiru

ISSN (ONLINE MEDIA)



ISSN (PRINT MEDIA)



Diterbitkan Oleh:

Program Studi Informatika - Fakultas Teknik & Informatika
UNIVERSITAS PGRI SEMARANG

Alamat Penyunting:

Jl. Sidodadi Timur No. 24 Semarang
Telp. (024) 8316377 Fax. (024) 8448217
email: informatika@upgris.ac.id | informatika.upgris@gmail.com