

Susunan Redaksi

JURNAL INFORMATIKA UPGRIS

Volume 3 Nomor 2 Desember 2017

Penasehat :

1. Rektor Universitas PGRI Semarang
2. Wakil Rektor IV Universitas PGRI Semarang
3. Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas PGRI Semarang

Penanggungjawab :

Febrian Murti Dewanto S.E, M.Kom.

(Ka. Prodi Informatika F. Teknik dan Informatika Universitas PGRI Semarang)

Editor-in-Chief

Aris Tri Jaka Harjanta, Universtas PGRI Semarang, Indonesia

Reviewers

Oman Somantri, Politeknik Harapan bersama Tegal

Imam Saufix Suasana, Sekolah Tinggi Elektronika dan Komputer(STEKOM), Indonesia

Agung Handayanto, Universitas PGRI Semarang

Much Aziz Muslim, Universitas Negeri 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

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 : informatika.upgris@gmail.com

Online : <http://journal.upgris.ac.id/index.php/JIU/issue/archive>

DARI REDAKSI

JURNAL INFORMATIKA UPGRIS

Volume 3 Nomor 2 Desember 2017

Puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan karunia, rahmat, nikmat, kekuatan sehingga Jurnal Informatika UPGRIS Volume 3 No 2 Edisi Desember tahun 2017 yang merupakan kesinambungan dari Jurnal Informatika UPGRIS Volume 3 No 1 edisi Juni 2017 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 4 No. 4 Juni 2018). 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, 20 Desember 2017

Redaksi

Daftar ISI

JURNAL INFORMATIKA UPGRIS

Volume 3 Nomor 2 Desember 2017

<u>SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS BERBASIS MOBILE ANDROID UNTUK PEMETAAN LOKASI PENGRAJIN KERAJINAN TANGAN KHAS GORONTALO</u> <i>irfan abbas</i>	78 – 82
<u>PENGUKURAN KINERJA CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT (CRM) MENGGUNAKAN CRM SCORECARD DAN OMAX</u> <i>Ahmad Aviv Mahmudi</i>	83 – 91
<u>MODEL PENGEMBANGAN APLIKASI PEMBAYARAN ANGSURAN PINJAMAN ONLINE MENGGUNAKAN PHP-MYSQL DENGAN METODE OBJECT ORIENTED PROGRAMMING</u> <i>Whisnumurti Adhiwibowo, april firman daru</i>	92 – 98
<u>SISTEM KEAMANAN PINTU BERBASIS ARDUINO MEGA</u> <i>akbar iskandar</i>	99 – 104
<u>RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI REKAM MEDIS KLINIK BERBASIS WEB (STUDI KASUS: KLINIK UTAMA MEDITAMA SEMARANG)</u> <i>Yehezkiel Yanu Putranto, Toni Wijanarko Adi Putra, Fitro Nur Hakim</i>	105 – 115
<u>TEKNIK STEGANOGRAFI DENGAN METODE DISCRETE COSINES TRANSFORM (DCT) PADA CITRA INTERPOLASI BILINEAR UNTUK PENGAMANAN PESAN</u> <i>Garno -</i>	116 – 121
<u>SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN SEKOLAH BERBASIS MOBILE (STUDI KASUS SMP NEGERI DI KECAMATAN TAMPAN PEKANBARU)</u> <i>Sukanto Sukanto</i>	121 – 131
<u>PENINGKATAN KUALITAS CITRA SEGMENTASI OBJEK DARI PERMUKAAN AIR PADA METODE OTSU THRESHOLDING DAN PERSAMAAN GAUSSIAN</u> <i>Erwin Dwika Putra, Dedy Agung Prabowo, Dedy Abdullah</i>	132 – 136
<u>PERAMALAN HARGA SAHAM MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN SECARA SUPERVISED LEARNING DENGAN ALGORITMA BACKPROPAGATION</u> <i>Eko Riyanto</i>	137 – 142
<u>SISTEM UJIAN ONLINE SELEKSI PENERIMAAN MAHASISWA BARU DENGAN PENGACAKAN SOAL MENGGUNAKAN LINEAR CONGRUENT METHOD (Studi Kasus di Universitas Muhammadiyah Bengkulu)</u> <i>Gunawan Gunawan, Dedy Agung Prabowo</i>	143 – 151
<u>SISTEM PAKAR DETEKSI DINI GANGGUAN MATA DAN SYARAF AKIBAT PENGGUNAAN SMARTPHONE</u> <i>Eko - Purwanto, Vihi Atina, Ema Sagita Desylawati</i>	152 - 162

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS BERBASIS MOBILE ANDROID UNTUK PEMETAAN LOKASI PENGRAJIN KERAJINAN TANGAN KHAS GORONTALO

Irfan Abbas
STMIK Ichsan Gorontalo
Irfan_abbas01@yahoo.co.id

Abstract - Gorontalo handicraft industry is already widespread in the territory of Indonesia, and even then more introduced by the people of Gorontalo in overseas. In early 2006, Gorontalo's unique handicraft products received attention from both central and provincial governments to fight for patents on products (Hinelo, 2008). It shows that the creative industry business run by the Gorontalo Society has been well developed. The researcher intends to design a mobile geographic information system based on android for mapping the location of craftsmen typical of Gorontalo handicraft. This system is the application of GIS mobile system that is integration between three technology, that is GIS software, Global Positioning System (GPS) technology, and mobile device. This mobile-based designed system is intended to make this system easier to use by the Community because the system can be accessed simply by using a mobile device. While android is a mobile phone operating system that grows in the middle of other operating systems that develop this dewasi. This system will provide location information dilengkapi with travel routes as well as a description of the handicraft industry selected by the user / community. This system will provide location information dilengkapi with travel routes as well as a description of the handicraft industry selected by the user / community. With this system will be able to provide convenience to anyone who wants to find the location / location of handicraft industry typical Karawo patterned clothing Gorontalo. This system can run well based on testing on system logic using whitebox method obtained value of Cyclometric Complexity (CC) = 3.

Keywords: Geographic Information System, Android, Karawo

Abstrak - Industri kerajinan tangan khas Gorontalo sudah tersebar luas di wilayah Indonesia, itupun lebih banyak diperkenalkan oleh masyarakat Gorontalo yang ada di perantauan. Pada awal tahun 2006 produk kerajinan tangan khas Gorontalo mendapat perhatian dari pemerintah baik pusat dan provinsi untuk diperjuangkan mendapatkan hak paten atas produk (Hinelo, 2008). Hal menunjukkan bahwa usaha industri kreatif yang dijalankan Masyarakat Gorontalo memang telah berkembang dengan baik. Peneliti bermaksud merancang sebuah sistem informasi geografis berbasis *mobile android* untuk pemetaan lokasi pengrajin kerajinan tangan khas Gorontalo. Sistem ini merupakan penerapan dari sistem *mobile GIS* yakni integrasi antara tiga teknologi, yaitu perangkat lunak GIS, teknologi *Global Positioning System* (GPS), dan perangkat alat komunikasi genggam (*mobile*). Sistem ini dirancang berbasis *mobile* dimaksudkan agar sistem ini dapat lebih mudah digunakan oleh Masyarakat karena sistem dapat diakses cukup dengan menggunakan perangkat *mobile*. Sementara *android* merupakan sistem operasi telepon seluler yang tumbuh di tengah sistem operasi lainnya yang berkembang dewasi ini. Sistem ini akan memberikan informasi lokasi dilengkapi dengan rute perjalanan serta deskripsi tentang industri kerajinan tangan yang dipilih oleh user/masyarakat. Sistem ini akan memberikan informasi lokasi dilengkapi dengan rute perjalanan serta deskripsi tentang industri kerajinan tangan yang dipilih oleh user/masyarakat. Dengan adanya sistem ini maka akan dapat memberikan kemudahan kepada siapa saja yang ingin menemukan lokasi/letak industri kerajinan tangan pakaian bermotif *karawo* khas Gorontalo. Sistem ini dapat berjalan dengan baik berdasarkan pengujian pada logika sistem menggunakan metode *whitebox* diperoleh nilai Cyclometric Complexity (CC) = 3.

Kata kunci: Sistem Informasi Geografis, *Android*, Karawo

PENDAHULUAN

Gorontalo merupakan salah satu provinsi yang lahir seiring dengan bergulirnya otonomi daerah di Indonesia pada tanggal 16 Pebruari 2001. Sebagai Propinsi baru Gorontalo menghadapi sejumlah tantangan antara lain minimnya sumber daya alam, tingginya angka kemiskinan dan pengangguran, namun dalam kurun waktu 15 tahun, gorontalo berhasil membuktikan bahwa kondisi tersebut bukanlah penghalang bagi pemerintah daerah dan masyarakat untuk membangun ekonomi daerah. Sebagai salah satu bentuk upaya pemerintah dalam mengembangkan perekonomian daerah adalah dengan memberikan bantuan permodalan Usaha Kecil dan Menengah untuk mengembangkan usaha para pengrajin tangan khas Gorontalo. Potensi usaha dibidang kerajinan tangan khas Gorontalo ini masih sangat menjanjikan bila dikembangkan. Apalagi bila sudah melirik pasar luar daerah yang masih terbuka lebar untuk dimasuki produk-produk kerajinan dari Gorontalo. Salah satu diantara industry kreatif masyarakat yang mendapat perhatian pasar adalah kain karawo. Kerajinan karawo merupakan kerajinan menghias berbagai jenis kain dengan berbagai motif

sulaman menggunakan benang polos maupun warna-warni.

Industri kerajinan tangan khas Gorontalo sudah tersebar luas di wilayah Indonesia, itupun lebih banyak diperkenalkan oleh masyarakat Gorontalo yang ada di perantauan. Pada awal tahun 2006 produk kerajinan tangan khas Gorontalo mendapat perhatian dari pemerintah baik pusat dan provinsi untuk diperjuangkan mendapatkan hak paten atas produk (Hinelo, 2008). Hal menunjukkan bahwa usaha industri kreatif yang dijalan Masyarakat Gorntalo memang telah berkembang dengan baik.

Ditengah kondisi berkembangnya industri kerajinan tangan khas Gorontalo peneliti berusaha melakukan penelitian terhadap kendala-kendala yang mungkin terdapat pada Masyarakat berkaitan dengan kegiatan pemasaran hasil industri kreatif tersebut. Diantara kendala yang peneliti temukan adalah masih sulitnya Masyarakat (dalam hal ini konsumen) untuk menemukan lokasi/letak industri kerajinan tangan khas Gorontalo tersebut berada. Kesulitan tersebut tidak hanya dialami oleh konsumen yang merupakan wisatawan atau orang yang berkunjung di Gorontalo tetapi, oleh penduduk asli Gorontalo pun masih banyak yang kesulitan untuk menemukan lokasi rumah

yang melakukan usaha industri kerajinan tangan. Hal ini tentu merupakan sebuah masalah yang perlu untuk diberikan solusi. Sebagai solusi yang peneliti tawarkan adalah penerapan sistem informasi geografis untuk memetakan lokasi industri kerajinan tangan.

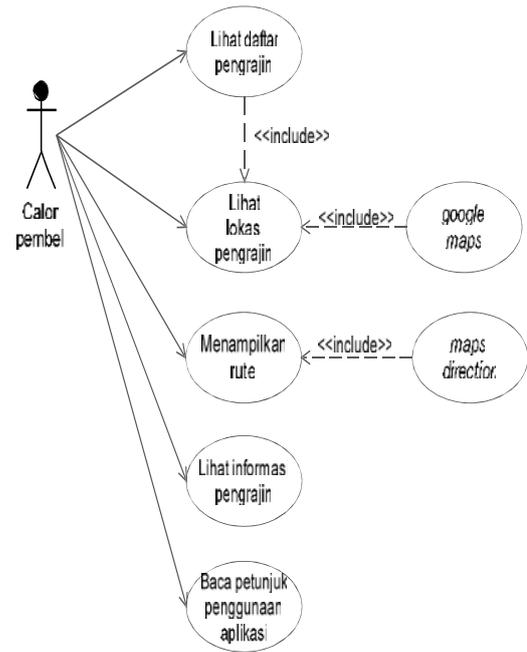
Penelitian ini bertujuan merancang sebuah sistem informasi geografis berbasis *mobile android* pemetaan lokasi pengrajin kerajinan tangan khas Gorontalo. Sistem ini merupakan penerapan dari sistem *mobile GIS* yakni sistem merupakan integrasi antara tiga teknologi, yaitu perangkat lunak GIS, teknologi *Global Positioning System* (GPS), dan perangkat alat komunikasi genggam (*mobile*). Sistem ini dirancang berbasis *mobile* dimaksudkan agar sistem ini dapat lebih mudah digunakan oleh Masyarakat karena sistem dapat diakses cukup dengan menggunakan perangkat *mobile*. Sementara *android* merupakan sistem operasi telepon seluler yang tumbuh di tengah sistem operasi lainnya yang berkembang dewasa ini. Sistem ini akan memberikan informasi lokasi dilengkapi dengan rute perjalanan serta deskripsi tentang industri kerajinan tangan yang dipilih oleh user/masyarakat. Dengan adanya sistem ini maka akan dapat

memberikan kemudahan kepada siapa saja yang ingin menemukan lokasi/letak industri kerajinan tangan pakaian bermotif *karawo* khas Gorontalo.

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian ini dilakukan tidak lepas dari hasil-hasil penelitian terdahulu yang pernah dilakukan sebagai bahan referensi dan kajian sebagai berikut : Penelitian (Ibrahim, 2014) dengan judul Sistem Informasi geografis letak industri dan toko kerajinan tangan provinsi Gorontalo (2014), Sistem informasi geografis ini digunakan untuk mengetahui lokasi atau letak industri dan toko kerajinan tangan untuk masyarakat yang memerlukan letak industri dan kerajinan tangan yang sebelumnya masih dilakukan dengan wawancara sambil lalu untuk mengetahui letak industri dan kerajinan tangan. Sehingga sistem ini diharapkan dapat membantu pihak masyarakat dalam proses pencarian letak industri dan kerajinan tangan di provinsi Gorontalo secara cepat dan akurat. Penelitian (Rastuti, Agustini, & Abdillah, 2015) tentang Sistem Informasi Geografis potensi wilayah Kabupaten Banyuasin berbasis web. Sistem Informasi geografis ini digunakan untuk mengetahui lokasi atau letak potensi wilayah di bidang pertanian, perkebunan

dan perindustrian untuk pengguna yang terdiri dari kecamatan, perusahaan, dan instansi-instansi terkait yang memerlukan informasi tentang letak dan potensi wilayah di Kabupaten Banyuasin. Penelitian (Dewi, 2014) dengan judul penelitian Sistem Informasi Geografis Sekolah Berbasis Android. Berdasarkan hasil analisis dan perancangan Sistem Informasi Geografis Sekolah Berbasis Andorid, maka dapat disimpulkan bahwa dengan adanya Sistem Informasi Geografis Sekolah ini, informasi tentang alamat sekolah dapat diberikan secara optimal dikarenakan tersedianya lokasi geografis alamat sekolah tersebut.

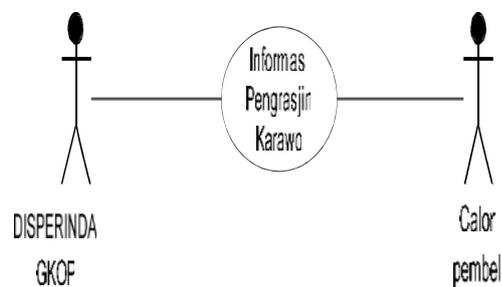


Gambar. 2 Sistem yang diusulkan

ANALISA DAN DESAIN SISTEM

Desain Sistem

Usecase sistem berjalan

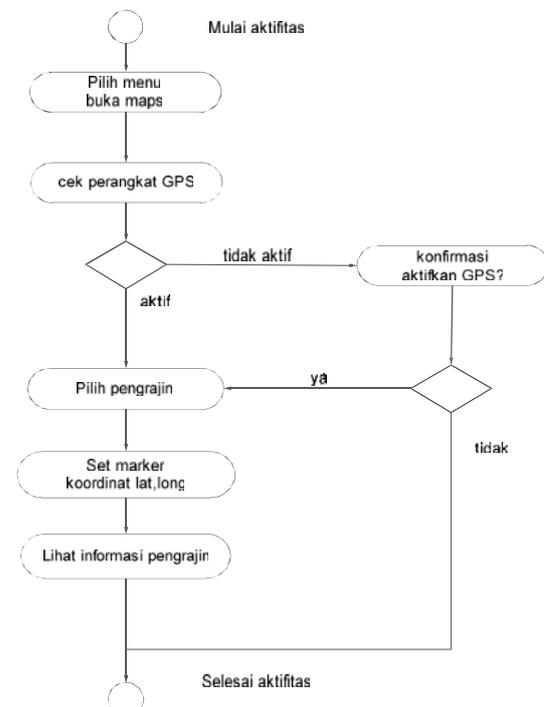


Gambar.1 Usecase sistem berjalan

Desain Usecase Diagram Sistem

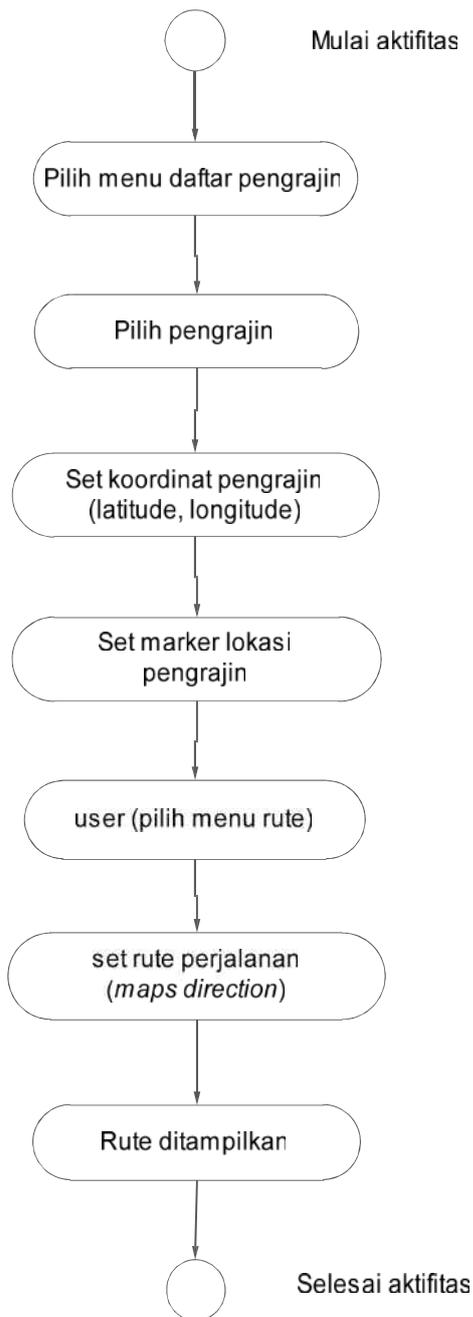
Desain sistem diusulkan digambarkan untuk menjelaskan interaksi pengguna sistem terhadap aplikasi pencarian lokasi pengrajin dan karawo di Kota Gorontalo.

Activity diagram melihat koordinat lokasi pengrajin



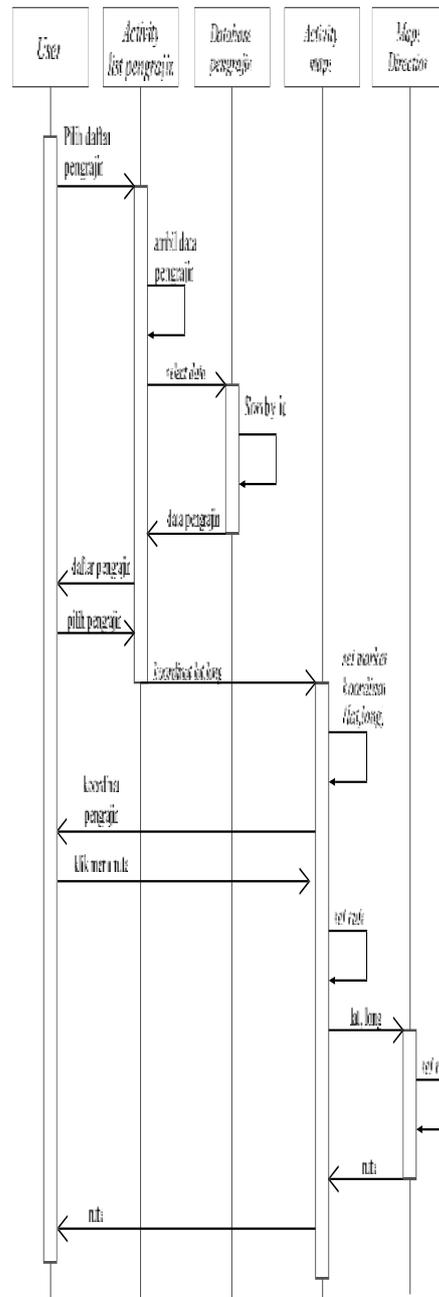
Gambar. 3 Activity melihat koordinat lokasi pengrajin

Activity diagram menampilkan rute



Gambar.4 Activity diagram menampilkan rute

Sequence diagram menampilkan rute



Gambar. 5 Sequence diagram menampilkan rute

HASIL DAN PEMBAHASAN

Halaman ini merupakan halaman yang menampilkan menu-menu yang dapat diakses oleh pengguna.



Gambar. 6 Tampilan halaman menu utama

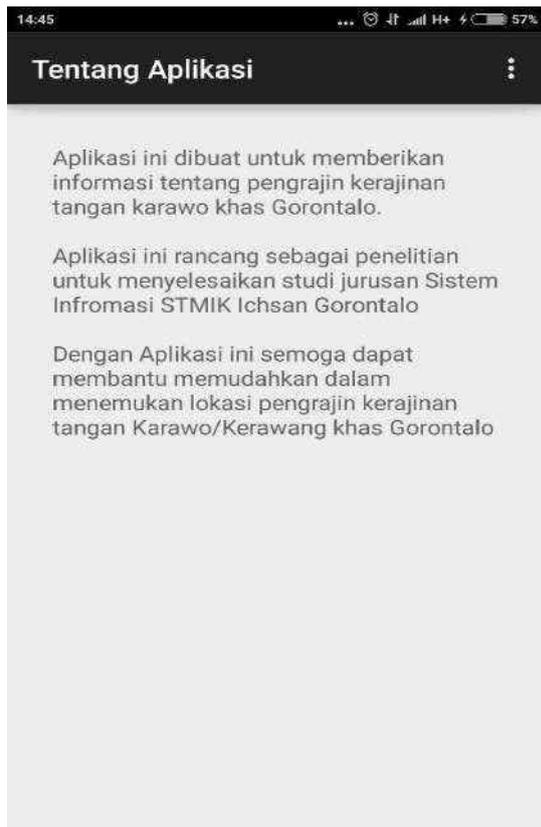
Tampilan halaman daftar pengrajin Halaman ini menampilkan daftar pengrajin di Provinsi Gorontalo. Daftar yang ditampilkan apabila diklik akan mengarahkan kita pada halaman maps menunjukkan koordinat pengrajin.



Gambar. 7 Tampilan halaman daftar pengrajin

Tampilan halaman tentang aplikasi

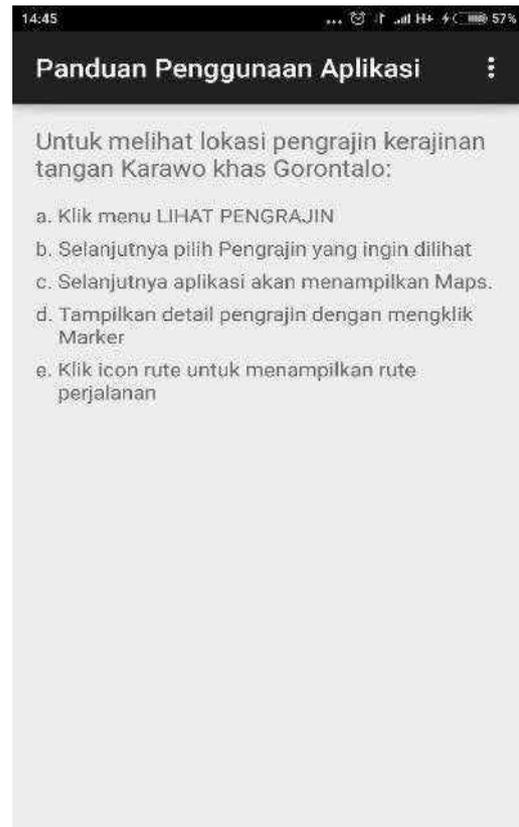
Halaman ini berisi informasi tentang aplikasi *android* pencarian lokasi pengrajin kerajinan tangan karawo khas Gorontalo. Berikut tampilan halaman tentang aplikasi:



Gambar.8 Tampilan halaman tentang aplikasi

Tampilan halaman bantuan

Halaman ini menampilkan informasi panduan penggunaan aplikasi. Berikut tampilan halaman bantuan:



Gambar. 9 Tampilan halaman bantuan

Tampilan halaman map koordinat pengguna/user

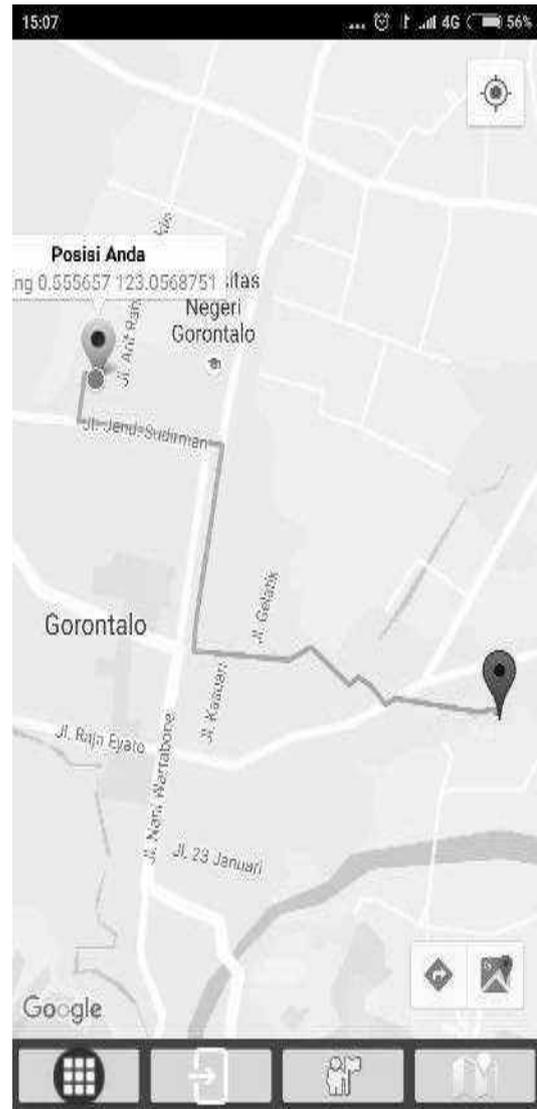
Halaman ini menampilkan marker lokasi dimana pengguna berada. Apabila marker diklik maka akan menampilkan koordinat lokasi pengguna. Berikut tampilan halaman koordinat user:



Gambar. 10 Tampilan halaman map koordinat pengguna

Tampilan halaman maps rute

Halaman ini merupakan halaman yang menampilkan rute perjalanan dari posisi user menuju lokasi pengrajin. Berikut tampilan halaman maps rute:



Gambar. 11 Tampilan halaman map rute

Tampilan halaman map detail pengrajin

Halaman ini menampilkan informasi detail tentang pengrajin yang dipilih. Informasi yang ditampilkan antaran nama pengrajin, alamat, koordinat dan lain-lain. Berikut tampilan halaman detail pengrajin:



Gambar. 12 Tampilan halaman map detail pengrajin

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pembahsan dan pengujian sistem maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi ini dapat memudahkan masyarakat untuk menemukan lokasi pengrajin karawo dan rute perjalanan dan informasi berkaitan dengan pengrajin karawo lebih rinci.
2. Berdasarkan hasil pengujian logika program dengan metode *whitebox* diperoleh hasil yang sesuai serta percobaan pada beberapa jenis *handphone android* maka

disimpulkan aplikasi ini dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bintarto. (2011). *Pengertian geografis menurut ahli*. Retrieved 03 12, 2014, from <http://tumb Bronx.blogspot.com/2011/07/pengertian-geografi-menurut-para-ahli.html>
- [2] Dewi, N. (2014). *Sistem Informasi Geografis Sekolah Berbasis Android*. Gorontalo: STMIK Ichsan
- [3] Dharwiyanti, S., & Wahono, R. S. (2003). *Pengantar Unified Modeling Language*.
- [4] Hermawan, S. (2011). *Mudah Membuat Aplikasi Android*. Yogyakarta: Andi.
- [5] Hinely, R. (2008). *Potensi Pengembangan Industri Kerajinan Tangan Khas Gorontalo*. Inovasi.
- [6] Hussein, A. A., Eibrahim, E. H., & Asem, A. (2011). *Mobile geographic information systems: a Case study on mansoura university, egypt*. *International Journal of Computer Science & Information Technology*.
- [7] Ibrahim, S. (2014). *Sistem Informasi geografis letak industri dan toko kerajinan tangan provinsi Gorontalo*. Gorontalo: STMIK Ichsan.
- [8] Mahdia, F., & Noviyanto, F. (2013). *Pemanfaatan Google Maps API untuk Pembangunan Sistem Informasi Manajemen Bantuan Logistic Pasca Bencana Alam Berbasis Mobile Web*. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*.
- [9] Munir, A. (2012). *Ilmu Ukur Wilayah dan Sistem Informasi Geografis*. Makassar: KENCANA PRENADA MEDIA GROUP.
- [10] Prahara. (2005). *Sistem Informatika Geografis : Konsep-Konsep Dasar*. Bandung: Informatika.
- [11] Prasetyo, A. (2016, 05 07). *Kain Sulam Karawo Dikhawatirkan Punah*. Retrieved from Kompas.Com: <http://female.kompas.com/read/2011/12/17/17180698/Kain.Sulam.Karawo.Dikhawatirkan.Punah>
- [12] Pressman, R. S. (2010). *Software*

- Engineering : A Practitioner's Approach",. McGraw-Hill Companies, Inc.
- [13] Rastuti, Agustini, E. P., & Abdillah, L. A. (2015). Sistem Informasi Geografis Potensi Wilayah Kabupaten Banyuasin Berbasis Web. *Student Colloquium*.
- [14] Rosa, A., & Shalahuddin, M. (2013). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung: Informatika Bandung.
- [15] Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian*. Bandung: CV. Alfabeta.
- [16] Sukamto, R. A., & Shalahuddin, M. (2013). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung: Informatika. Bandung: Informatika.
- [17] Suprianto, D., & Agustin, R. (2012). *Pemrograman Aplikasi Android*. Yogyakarta: MediaKom.
- [18] Suryantoro, A. (2013). *Integrasi Aplikasi Sistem Informasi Geografis*. Yogyakarta: Penerbit Ombak.
- [19] Sutabri, T. (2012). *Analisa Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [20] Wayan, N. I. (2005). *Menganalisis Data Spasial dengan ArcView GIS 3. untuk Pemula*. Jakarta: PT. Alex Media Komputindo Gramedia

PENGUKURAN KINERJA *CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT (CRM)* MENGGUNAKAN *CRM SCORECARD* DAN *OMAX*

A. Aviv Mahmudi dan Ngadenan

Program Studi Manajemen-SI STIE 'YPPI' Rembang

Jl. Raya Rembang-Pamotan KM. 4 Rembang

Email: viva_77@yahoo.co.id Email: ngadenan_rbg@yahoo.co.id

Abstrak

UMKM Batik Tulis Lasem is one of the superior products from Rembang that continue to be developed by the government. UMKM Batik Tulis Lasem still many difficulties on their progression, especially in marketing, others are the utilization of technology, lack of innovation, capital and low quality of human resources. Another obstacle that is often faced by UMKM who are members of the Koperasi Batik Tulis Lasem are marketing and maintain the existing market. In addition, owners who are members of Koperasi Batik Tulis Lasem also pay less attention to marketing strategy and maintaining customer relationship. Measuring the performance of UMKM Batik Tulis Lasem by identifying KPI (Key Performance Indicator) measure the practice performance of Customer Relationship Management (CRM using CRM Scorecard) through four CRM perspectives. The assessment of each perspective uses the AHP (Analytical Hierarchy Proseses) method and scoring of performance on each level or CRM factors using the OMAX (Objective Matrix) method. Through CRM scorecard describes a performance measurement of the implementation of Customer Relationship Management (CRM) in Koperasi Batik Tulis Lasem so that the results of these measurements show some perspectives that need to be improved efficiency and performance of an organization. From the perspective of performance organizations have two factors, six factors from the perspective of consumer, three factors from the perspective of process, seven factors from the perspective of infrastructure. Four perspective that affect the performance of CRM generally can be known Good Performance of Koperasi Batik Tulis. There are only three criteria that are at the bad level. They are improving participation of management, increase human resources capability and increasing customer relationship value. The results expected to increase customer satisfaction and loyalty in the Koperasi Batik Tulis Lasem .

Key word: *AHP, Batik Tulis, CRM, CRM scorecard, OMAX.*

UMKM Batik Tulis Lasem merupakan salah satu produk unggulan dari Rembang yang terus dikembangkan oleh pemerintah. UMKM Batik Tulis Lasem masih banyak mengalami kesulitan dalam perkembangannya, terutama dalam pemasaran, ada pula pemanfaatan teknologi, kurangnya inovasi, modal dan kualitas sumber daya manusia yang rendah. Kendala lain yang sering dihadapi UMKM yang tergabung dalam Koperasi Batik Tulis Lasem are marketing dan mempertahankan pasar yang ada. Selain itu, pemilik Koperasi Batik Tulis Lasem juga kurang memperhatikan strategi pemasaran dan menjaga hubungan pelanggan. Mengukur kinerja UMKM Batik Tulis Lasem dengan mengidentifikasi KPI (Key Performance Indicator) mengukur kinerja praktik Customer Relationship Management (CRM menggunakan CRM Scorecard) melalui empat perspektif CRM. Penilaian masing-masing perspektif menggunakan metode AHP (Analytical Hierarchy Proseses) dan penilaian kinerja pada setiap tingkat atau faktor CRM dengan menggunakan metode OMAX (Objective Matrix). Melalui CRM scorecard menggambarkan pengukuran kinerja penerapan Customer Relationship Management (CRM) pada Koperasi Batik Tulis Lasem sehingga hasil pengukuran ini menunjukkan beberapa perspektif yang perlu ditingkatkan efisiensi dan kinerja sebuah organisasi. Dari perspektif organisasi kinerja ada dua faktor, enam faktor dari perspektif konsumen, tiga faktor dari perspektif proses, tujuh faktor dari perspektif infrastruktur. Empat perspektif yang mempengaruhi kinerja CRM umumnya dapat diketahui Kinerja Baik Koperasi Batik Tulis. Hanya ada tiga kriteria yang berada pada tingkat yang buruk. Mereka meningkatkan partisipasi manajemen, meningkatkan kemampuan sumber daya manusia dan meningkatkan nilai hubungan pelanggan. Hasilnya diharapkan dapat meningkatkan kepuasan dan loyalitas konsumen di Koperasi Batik Tulis Lasem.

A. Latar Belakang

Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) memegang peranan penting dalam pembangunan dan pertumbuhan ekonomi. UMKM memiliki karakteristik yang membedakan dari usaha besar, terutama karena UMKM merupakan usaha padat karya, serta menjadi penyedia utama barang dan jasa kebutuhan pokok masyarakat yang berpendapatan menengah kebawah (Tyas dan Safitri, 2015).

Dalam perkembangannya UMKM ternyata masih banyak mengalami kendala-kendala baik internal

maupun eksternal. Kendala internal yang dihadapi UMKM diantaranya sumber daya dan pengelolaan perusahaan, struktur industri, serta budaya organisasi. Adapun kendala dari eksternal diantaranya kebijakan, pemerintah, kekuatan hukum dan politik, pesaing, selera pasar serta teknologi (Machmud dan Sidharta, 2013).

UMKM di Kabupaten Rembang memiliki peranan besar serta menjadi tulang punggung dalam perekonomian daerah. UMKM Batik Tulis Lasem merupakan salah satu produk unggulan daerah yang

terus dikembangkan oleh pemerintah Kabupaten Rembang. Dalam perkembangannya UMKM Batik Tulis Lasem masih banyak mengalami banyak kendala diantaranya kesulitan dalam memasarkan produk, selain itu kendala lain yang dihadapi adalah pemanfaatan teknologi, kurangnya inovasi, permodalan serta rendahnya kualitas sumberdaya manusia (Tahwin dan Mahmudi, 2013).

Kendala lain yang sering dihadapi oleh pelaku UMKM yang tergabung dalam Koperasi Batik Tulis Lasem adalah kesulitan memasarkan produk batik tulis serta mempertahankan pasar yang sudah ada. Selain itu pengelola UMKM yang tergabung dalam Koperasi Batik Tulis Lasem juga kurang memperhatikan pengelolaan strategi pemasaran serta menjaga hubungan dengan pelanggan. Jika hal ini dibiarkan maka dapat menyebabkan menurunnya jumlah pelanggan, kesulitan dalam menerobos pangsa pasar baru, serta tidak mengetahui produk-produk yang diinginkan oleh pelanggan.

Era pasar bebas menyebabkan persaingan yang ketat, sehingga berdampak pada harga yang kompetitif, terutama pada produk yang mempunyai karakteristik yang sama. Untuk itu UMKM Batik Tulis Lasem dituntut untuk menetapkan strategi yang tepat serta mampu mengimplementasikan dengan baik. UMKM Batik Tulis Lasem harus mengubah strategi yang hanya berfokus pada produk menjadi strategi yang berorientasi pada pelanggan, karena pemahaman dan mempertahankan pelanggan merupakan salah satu strategi dalam keberhasilan perusahaan. Kendala-kendala yang dihadapi pihak UMKM yang berkaitan dengan pelanggan tersebut dapat diatasi dengan model *Customer Relationship Management* (CRM).

Customer Relationship Management (CRM) merupakan salah satu konsep pemasaran berbasis hubungan pada pelanggan. CRM adalah seperangkat proses dan teknologi yang menyeluruh dalam mengelola hubungan dengan pelanggan potensial dan pelanggan yang ada dan mitra bisnis dalam pemasaran, penjualan dan pelayanan tanpa mempedulikan saluran pemasaran (Frei dalam Oesman, 2010:37). Esensi dari CRM adalah mengubah cara pandang organisasi yang berorientasi pada produk, menuju pada bisnis yang berorientasi pada membangun hubungan jangka panjang dengan pelanggan. CRM membantu perusahaan dalam menghadapi tantangan serta mampu memenuhi harapan pelanggan (Fu dan Chang, 2015).

Selain itu CRM juga membantu memecahkan permasalahan yang dihadapi perusahaan yang berkaitan dengan pelanggan, serta memberikan kepuasan dan loyalitas pelanggan (Al-Safi dkk, 2012). CRM dapat membantu UMKM mengembangkan produk baru berdasarkan pengetahuan yang lengkap tentang keinginan pelanggan, dinamika pasar dan pesaing (Sawitri dkk, 2012). Statistik menunjukkan bahwa mendapatkan pelanggan baru adalah 5-15 kali lebih mahal daripada

mempertahkannya. Hal ini berarti kenaikan 5% dalam mempertahankan pelanggan akan menaikkan profitabilitas antara 25%-75%. Untuk itu fokus mempertahankan pelanggan lebih menjanjikan.

UMKM Batik Tulis Lasem merupakan UMKM yang memiliki pelanggan yang cukup besar, sehingga diperlukan pola hubungan yang baik antar produsen dan konsumen. Untuk menjaga hubungan baik dengan pelanggan maka diperlukan sebuah pengukuran kinerja yang tidak hanya memperhatikan aspek finansial, akan tetapi juga non finansial, agar dapat menentukan langkah-langkah strategis untuk terus mampu mempertahankan dan meningkatkan hubungan loyalitas pelanggan.

Salah satu metode untuk mengukur secara menyeluruh dari praktik CRM (*customer relationship management*) dari permasalahan diatas adalah CRM *Scorecard*. CRM *Scorecard* merupakan sebuah *framework* pengukuran kinerja yang mampu mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan CRM baik secara objektif maupun subjektif (Kim dan Gul Kim, 2007). Selain itu model CRM *Scorecard* juga melakukan pengukuran terhadap kinerja dan mengidentifikasi dari sudut pandang performa organisasi, pelanggan, proses bisnis dan infrastruktur (Fatimah dan Ciptomulyono, 2014). CRM *Scorecard* adalah komponen penting dari suatu sistem informasi organisasi, dan digunakan untuk mengevaluasi strategi dan kinerja bisnis serta mengembangkan solusi secara cerdas (Al-Mudimigh, 2009).

Untuk mendukung CRM *Scorecard* sebagai metode pengukuran kinerja, dapat dikombinasikan dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk pembobotan dari masing-masing *Key Performance Indicator* (KPI). Sedangkan *Objective Matrix* (OMAX) digunakan untuk menyusun pedoman pengukuran kinerja dalam bentuk skor secara keseluruhan pada setiap indikator performa. OMAX juga digunakan dalam menormalisasi, mengkonversikan nilai setiap ukuran kinerja menjadi indeks kinerja.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengukur kinerja praktik *Customer Relationship Management* (CRM) pada Koperasi UMKM Batik Tulis Lasem dengan menentukan *Key Performance Indicator* (KPI) dari empat perspektif CRM, yang nantinya dapat digunakan dalam menentukan langkah-langkah strategis yang dapat diaplikasikan pada UMKM Batik Tulis Lasem menggunakan kombinasi CRM *Scorecard* dengan metode OMAX (*Objective Matrix*).

C. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini, data dan informasi pendukung diperoleh dengan melakukan kunjungan istasional untuk memperoleh data yang sifatnya dokumentasi (sekunder). Selain itu juga melakukan wawancara semi terstruktur dengan pengurus koperasi UMKM Batik Tulis Lasem. Wawancara semi terstruktur merupakan suatu bentuk wawancara yang hanya menggunakan beberapa pertanyaan pokok sebagai pedoman.

Selain data sekunder tersebut pengumpulan data juga dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada pelanggan Batik Tulis Lasem. Teknik penyebaran kuesioner menggunakan jenis sampel pada penelitian ini menggunakan *non probability sampling* sedangkan metode pengambilan sampel dalam penelitian ini dengan menggunakan cara *Quota Sample* yaitu teknik sampling yang tidak mendasarkan pada strata atau daerah tetapi pada jumlah yang sudah ditentukan.

Sampel dalam penelitian ini adalah sebanyak 100 responden, yang mana diasumsikan telah representatif mewakili populasi. Selain itu teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan melakukan penyebaran kuesioner yakni berupa penyebaran kuesioner terbuka kepada narasumber terpilih (Dinindagkop dan UMKM, FEDEP Kab. Rembang, Pengusaha Batik, Koperasi Batik Tulis Lasem, Ketua KUB Batik Tulis, Akademisi) untuk menentukan bobot kepentingan perspektif CRM *Scorecard* melalui kuesioner AHP (*Analytical Hierarchy Process*).

Analisis data untuk pengukuran kinerja UMKM Batik Tulis Lasem menggunakan CRM *Scorecard* dengan mengidentifikasi KPI (*Key Performance Indicator*) yaitu indikator-indikator yang berpengaruh besar terhadap kinerja CRM. Pengukuran ini dengan menjabarkan visi, misi dan strategi perusahaan sehingga indikator tersebut mampu mencerminkan kinerja CRM. Faktor-faktor penting CRM terdiri dari 4 (empat) perspektif dan 18 indikator seperti dalam Tabel 1.

Tabel 1 Perspektif CRM Scorecard

Perspektif	Faktor-faktor CRM	Key Performance Indicator (KPI)
Performa Organisasi	Profitabilitas	Profit Margin, ROA.
	Ekuitas Pelanggan	Net Profit Per Pelanggan
Pelanggan	Kesetiaan Pelanggan	Peningkatan pelanggan per tahun
	Kepuasan Pelanggan	Indeks Kepuasan pelanggan
	Meningkatkan Hubungan Pelanggan	Loyalitas pelanggan
	Melakukan segmentasi pelanggan	Rata-rata persentase pria/wanita yang berkunjung
	Kualitas Pelayanan	Indeks kualitas pelayanan
Proses	Ketersediaan Informasi	Indek ketersediaan informasi
	Akuistisi Pelanggan	Persentase peningkatan pelanggan baru per tahun
	Retensi Pelanggan	Persentase peningkatan pelanggan lama per tahun
Infrastruktur	Rekrutmen pelanggan	Persentase jumlah pelanggan per tahun
	Meningkatkan Peran manajemen	Persentase Kontribusi manajemen dalam CRM
	Meningkatkan kapabilitas tenaga kerja	Jumlah pelatihan yang diikuti
	Meningkatkan kerjasama	Jumlah kerjasama yang dilakukan
	Meningkatkan Kepuasan Karyawan	Indeks kepuasan karyawan
	Meningkatkan kedisiplinan Karyawan	Persentase pelanggaran karyawan
	Penggunaan Teknologi Informasi	Jumlah ketersediaan sarana informasi dan data base
Peningkatan Orientasi Pasar	Frekuensi survey pelanggan	

Analisis selanjutnya adalah menentukan bobot dari masing-masing perspektif dan masing-masing KPI dalam tiap perspektif menggunakan

AHP. AHP merupakan proses yang didasarkan pada teori membangun hirarki, menetapkan prioritas, dan konsistensi yang wajar (Saaty, 1994). Dalam penerapan AHP, keputusan diambil dengan cara membandingkan secara berpasangan alternatif-alternatif yang akan dipilih dengan menggunakan kuesioner perbandingan berpasangan yang melibatkan para responden ahli yang mengerti dan memahami tujuan dan sasaran institusi/perusahaan (Pedrycz dan Song, 2014). Pada dasarnya langkah-langkah dalam metode AHP meliputi:

- 1) Menyusun hirarki dari permasalahan yang dihadapi. Persoalan yang akan diselesaikan, diuraikan menjadi unsur-unsurnya yaitu kriteria dan alternatif kemudian disusun menjadi struktur hirarki.
- 2) Pengukuran kriteria dan alternatif Kriteria dan alternatif dinilai melalui perbandingan berpasangan, ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Skala Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan
Resiprokal, jika A/B=9 maka B/A=1/9	Jika elemen i memiliki salah satu angka diatas ketika dibandingkan elemen j, maka j memiliki kebalikannya ketika dibanding elemen i

Sumber: Saaty (2000)

3) Penentuan Prioritas

Untuk setiap kriteria dan alternatif perlu dilakukan perbandingan berpasangan (*pairwise comparisons*). Nilai-nilai perbandingan relatif kemudian diolah untuk menentukan peringkat alternatif dari seluruh alternatif.

4) Konsistensi Logis

Hal-hal yang dilakukan dalam langkah ini adalah:

- a. Mengalikan setiap nilai pada kolom pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, nilai pada kolom kedua dengan prioritas relatif elemen kedua, dan seterusnya
- b. Menjumlahkan setiap baris, hasil dari penjumlahan baris dibagi dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan, selanjutnya menjumlahkan hasil bagi di atas dengan banyaknya elemen yang ada, hasilnya disebut λ_{maks} .
- c. Menghitung *consistency index* (CI) dengan rumus :

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \tag{1}$$

Dimana n adalah banyaknya elemen

- d. Menghitung rasio konsistensi/consistency ratio (CR) dengan rumus :

$$CR = \frac{CI}{IR} \tag{2}$$

dimana :

CR = Consistency Ratio (rasio konsistensi)

CI = Consistency Index (indeks konsistensi)

IR = Index Random Consistency (konsistensi acak indeks)

e. Memeriksa konsistensi hierarki.

Memeriksa konsistensi hierarki, nilai konsistensi rasio harus kurang dari 5% untuk matriks 3x3, 9 % untuk matriks 4x4 dan 10% untuk matriks yang lebih besar (Lee dkk, 2008). Jika lebih dari rasio dari batas tersebut maka nilai perbandingan matriks di lakukan kembali.

Tahap berikutnya melakukan skoring sistem dengan *Objective Matrix* (OMAX), sebagaimana fungsinya untuk menyamakan skala nilai dari masing-masing indikator, sehingga pencapaian terhadap tiap-tiap parameter yang ada dan dapat mengetahui kinerja. Skala dari masing-masing ukuran kinerja yang mencakup:

1. Skala 0: menunjukkan pencapaian kinerja terendah (paling tidak memuaskan) dari yang pernah dicapai perusahaan.
2. Skala 3: menunjukkan rata-rata pencapaian kinerja pada saat pengukuran kinerja ini dirancang.
3. Skala 10: menunjukkan target pencapaian kinerja yang ingin dicapai pada masa mendatang.

Kenaikan nilai produktivitas yang disesuaikan dengan interpolasi. Hasil interpolasi tersebut dijadikan sebagai interval antara skor 3 sampai skor 10 (Faridz, 2011). Perhitungan interval kelas menggunakan rumus:

$$\Delta X_{L-H} = \frac{Y_H - Y_L}{X_H - X_L} \quad (3)$$

Keterangan:

ΔX_{L-H} = Interval angka antara level atas dan bawah

Y_H = Angka pada level atas

Y_L = Angka pada level bawah

X_H = Level atas

X_L = Level bawah

Selanjutnya mengkombinasikan skala pengukuran dan disajikan dalam *traffic light system*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah pertama adalah melakukan pembobotan dengan metode AHP didasarkan hasil kuesioner dari 5 narasumber yang berkompeten yaitu Kabid Koperasi dan UMKM Disperindagkop dan UMKM Kabupaten Rembang, Wakil Ketua FEDEP (Forum Economic Development and Employment Promotion) Kabupaten Rembang, Ketua KUB Batik Tulis Lasem, Ketua Koperasi Batik Tulis Lasem, dan akademisi.

a. Pembobotan dari masing-masing kriteria

Langkah pertama adalah menghitung tingkat kepentingan perbandingan berpasangan masing-masing untuk perspektif Performa Organisasi yaitu: PO-1 (Profitabilitas) dan PO-2 (Ekuitas Pelanggan) Adapun data kepentingan perbandingan berpasangan antar kriteria dari kelima responden serta vektor

bobot dengan rata-rata geometric dapat dilihat pada Gambar 1.

Bentuk Desimal					
Kriteria	PO-1	PO-2	Kriteria	PO-1	PO-2
PO-1	1,00	1,89	PO-1	0,65	0,65
PO-2	0,53	1,00	PO-2	0,35	0,35
Jumlah	1,53	2,89	Jumlah	1,00	1,00

Gambar 1. Perbandingan berpasangan dan vektor bobot

Dari Gambar 1 diketahui bahwa profitabilitas memiliki bobot 65,4% sedangkan Ekuitas Pelanggan memiliki bobot 34,6%. Sedangkan dari uji konsistensi diperoleh nilai 0,00 sehingga penilaian ini dianggap konsisten karena nilai Rasio Konsistensi (CR) < 0,01. Perbandingan berpasangan berikutnya adalah dari matriks Pelanggan dengan kriteria : C-1 (Kesetiaan Pelanggan), C-2 (Kepuasan Pelanggan), C-3 (Meningkatkan Nilai Hubungan Pelanggan), C-4 (Melakukan segmentasi pelanggan), C-5 (Kualitas Pelayanan), C-6 (Ketersediaan Informasi). Adapun bobot kepentingan dari perspektif pelanggan dapat dilihat sebagaimana Gambar 2.

Bentuk Desimal						
Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	1,00	0,78	0,75	0,90	0,79	0,81
C2	1,28	1,00	0,70	1,08	1,44	1,74
C3	1,31	1,43	1,00	0,91	0,52	1,28
C4	1,12	0,51	1,09	1,00	0,42	2,04
C5	1,27	0,70	1,91	2,38	1,00	2,96
C6	1,23	0,57	0,78	0,49	0,34	1,00
Jumlah	7,21	4,98	6,24	7,65	4,51	9,84

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	W
C1	0,14	0,16	0,12	0,12	0,17	0,08	0,13
C2	0,38	0,20	0,31	0,25	0,32	0,18	0,28
C3	0,18	0,29	0,16	0,12	0,12	0,13	0,16
C4	0,15	0,10	0,38	0,13	0,09	0,21	0,14
C5	0,18	0,14	0,31	0,31	0,22	0,30	0,20
C6	0,17	0,12	0,12	0,08	0,07	0,10	0,08
Jumlah	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,000

Gambar 2. Vector Bobot dari Perspektif Pelanggan

Dari Gambar 2 dapat diketahui bahwa perspektif C-5 (Kualitas Pelayanan) memiliki bobot kepentingan paling tinggi dibanding 5 (lima) perspektif lainnya yaitu sebesar 24,2 %, disusul perspektif C-2 (Kepuasan Pelanggan) dengan bobot 20,8%, C-4 (Melakukan segmentasi pelanggan) dengan bobot 14,4%, C-1 (Kesetiaan Pelanggan) sebesar 13,2%, C-3 (Meningkatkan Nilai Hubungan Pelanggan) 16,6%, dan C-6 (Ketersediaan Informasi) sebesar 10,8 %.

Untuk perspektif Proses dengan tiga kriteria yaitu P-1 (Akuisisi Pelanggan), P-2 (Retensi Pelanggan) dan P-3 (Rekrutmen pelanggan), dari hasil perbandingan berpasangan serta rata-rata geometric dari kelima responden diperoleh bobot sebagaimana Gambar 3.

Bentuk Desimal									
Kriteria	P1	P2	P3	Kriteria	P1	P2	P3		W
P1	1,00	1,22	1,58	P1	0,41	0,43	0,38	C1	0,405
P2	0,82	1,00	1,62	P2	0,33	0,35	0,39	C2	0,357
P3	0,63	0,62	1,00	P3	0,26	0,22	0,24	C3	0,238
Jumlah	2,45	2,84	4,20	Jumlah	1,00	1,00	1,00		1,000

Gambar 3. Bobot Kepentingan dari Perspektif proses

Bobot tertinggi dari perspektif Proses diperoleh dari kriteria P-1 (Akuisisi Pelanggan) dengan bobot 40,5%, berikutnya P-2 (Retensi Pelanggan) sebesar 35,7% sedangkan P-3 (Rekrutmen pelanggan) sebesar 23,8%. Dengan Rasio Konsistensi sebesar 0,004.

Perspektif Infrastrukturnemiliki tujuh kriteria diantaranya I-1 (Meningkatkan Peran manajemen), I-2 (Meningkatkan kapabilitas tenaga kerja), I-3

(Meningkatkan kerjasama), I-4 (Meningkatkan Kepuasan Karyawan), I-5 (Meningkatkan kedisiplinan Karyawan), I-6 (Penggunaan Teknologi Informasi), dan I-7 (Peningkatan Orientasi Pasar). Adapun bobot kepentingan yang didapatkan dari hasil perbandingan berpasangan oleh kelima responden (rata-rata geometric) sebagaimana Gambar 4.

Bentuk Desimal							
Kriteria	I-1	I-2	I-3	I-4	I-5	I-6	I-7
I-1	1,00	1,37	1,27	1,57	1,19	1,35	1,78
I-2	0,73	1,00	1,16	1,18	1,26	1,98	1,01
I-3	0,78	0,86	1,00	1,23	1,41	1,32	1,44
I-4	0,66	0,85	0,81	1,00	0,79	1,17	1,59
I-5	0,84	0,79	0,71	1,26	1,00	1,26	1,23
I-6	0,74	0,51	0,76	0,85	0,79	1,00	1,21
I-7	0,56	0,99	0,70	0,63	0,81	0,74	1,00
Jumlah	5,32	6,37	6,42	7,72	7,27	8,81	9,25

Kriteria	I-1	I-2	I-3	I-4	I-5	I-6	I-7	Weight
I-1	0,19	0,22	0,20	0,20	0,16	0,15	0,19	0,188
I-2	0,14	0,16	0,18	0,15	0,17	0,22	0,11	0,162
I-3	0,15	0,13	0,16	0,16	0,19	0,15	0,16	0,157
I-4	0,12	0,13	0,13	0,13	0,11	0,13	0,17	0,133
I-5	0,16	0,12	0,11	0,16	0,14	0,14	0,13	0,138
I-6	0,14	0,08	0,12	0,11	0,11	0,11	0,13	0,114
I-7	0,11	0,16	0,11	0,08	0,11	0,08	0,11	0,108
Jumlah	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,000

Gambar 5.4 Bobot Kepentingan dari Perspektif Infrastuktur

Bobot tertinggi dari perspektif Infrastuktur diperoleh I-1 (Meningkatkan Peran manajemen) sebesar 18,8% sedangkan bobot terendah adalah dari

kriteria I-7 (Peningkatan Orientasi Pasar) sebesar 10,8%, dengan Rasio Konsistensi sebesar 0,0091.

b. Penilaian Kinerja dengan Objective Matrix (OMAX)

Sebelum melakukan skoring dengan OMAX terlebih dulu mengisi level pada nilai kinerja diawali dengan menentukan nilai optimis yang merupakan peningkatan nilai target yang ingin dicapai, yang telah ditetapkan dengan mempertimbangkan kondisi Koperasi Batik Tulis Lasem, dimasukkan pada level 10.

Kemudian menentukan juga nilai pesimis yaitu nilai terendah yang mungkin dicapai koperasi Batik Tulis Lasem pada suatu periode, yang ditetapkan oleh pihak pengelola Koperasi dengan mempertimbangkan kondisi Koperasi, dimasukkan pada level 0. Sedangkan target adalah nilai yang ingin dicapai Koperasi Batik Tulis Lasem pada akhir periode kinerja, yang dibuat berdasarkan pengalaman Koperasi Batik Tulis Lasem pada periode pengukuran kinerja sebelumnya, dimasukkan pada level 3.

Untuk pengisian level pada PO-1 (Profitabilitas), digunakan rumus interpolasi. Untuk *weight* diisi dengan nilai bobot KPI Koperasi Batik Tulis Lasem seperti pada Tabel 5.4, sedangkan nilai value adalah perkalian antara level dengan *weight*. Berikut ini contoh perhitungan untuk KPI PO-1 (Profitabilitas) pada perspektif Performa Organisasi:
 Nilai Optimis (level 10) : 0,25
 Nilai Pesimis (level 0) : 0,10
 Target (level 3) : 0,15
 (Performance) : 0,20
 Nilai bobot KPI C-1 : 0.65 (65%)

Untuk level 10 diisi dengan nilai optimis yaitu kemungkinan tertinggi yang dicapai Koperasi Batik Tulis Lasem yaitu sebesar 25%. Untuk level 3 diisi dengan target yang telah ditetapkan Koperasi Batik Tulis Lasem yaitu sebesar 15%. Sedangkan pada level 0 di isi dengan nilai pesimis yang mungkin

didapatkan yaitu 0,10. Perhitungan interval kelas menggunakan rumus :

$$\Delta X_{L-H} = \frac{Y_H - Y_L}{X_H - X_L} \quad (1)$$

Maka interval antar level 10 dan 3 = $(0,25 - 0,15) / (10 - 3) = 0,014$

Nilai Level $X = \text{Nilai Level } (X+1) - \text{Interval Kelas} (2)$

Nilai pada level 10 = 0,25

Sehingga nilai level 9 adalah $0,25 - 0,014 = 0,24$

Nilai pada level 8 = $(0,24 - 0,014) = 0,22$

Sehingga nilai level 7 adalah $0,22 - 0,014 = 0,21$

Nilai pada level 6 = $(0,21 - 0,014) = 0,19$

Nilai pada level 5 = $(0,19 - 0,014) = 0,18$

Nilai pada level 4 = $(0,18 - 0,014) = 0,16$

Nilai pada level 3 = 0,15

Sedangkan interval antar level 3 dan 0 = $(0,15 - 0,10) / (3 - 0) = 0,017$

Sehingga nilai level 2 adalah $0,15 - 0,017 = 0,13$

Nilai level 1 adalah $0,12 - 0,017 = 0,10$

Adapun rekapitulasi interval dari semua KPI pada perspektif Performa Organisasi sebagaimana Tabel 5., sedangkan interval dari semua KPI yang lain mengikuti cara yang sama.

Tabel 5. Rekapitulasi Interval Perspektif Performa Organisasi

Interval Kelas	Interval	
	PO-1	PO-2
10 - 3	0,014	0,014
3 - 0	0,017	0,017

Adapun hasil skoring dengan OMAX diperoleh hasil sebagaimana Gambar 5.

Kode KPI	Perspektif Organisasi	
	PO-1	PO-2
Performance	0,2	0,17
Level	10	0,25
	9	0,24
	8	0,22
	7	0,21
	6	0,19
	5	0,18
	4	0,16
	3	0,15
	2	0,13
	1	0,12
	0	0,10
Level	6,50	4,50
Weight	0,65	0,35
Value	4,23	1,58

Gambar 5. Skoring untuk Perpektif Performa Organisasi

Nilai performansidari PO-1 (Profitabilitas) sebesar 3,76 berada pada level 0,20 sebagaimana terlihat pada Gambar 5.5. Dimana nilai performansiantara level 6= 0,19 dan level 7 = 0,21. Maka untuk pengisian level pada PO-1 (Profitabilitas) adalah dengan persamaan sebagai berikut:

$$\frac{0,21 - 0,20}{0,20 - 0,19} = \frac{7 - x}{x - 6}$$

$$\frac{0,01}{0,01} = \frac{7 - x}{x - 6}$$

$$0,01x - 0,06 = 0,07 - 0,01x$$

$$0,02x = 0,13$$

$$x = 6,50$$

Sedangkan untuk nilai (*value*)KPI C-1 dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \text{Value} &= \text{Level (score)} \times \text{Bobot (weight)} \\ &= 6,50 \times 0,65 \\ &= 4,23 \end{aligned} \quad (3)$$

Hal yang sama dilakukan untuk memperoleh nilai pada masing-masing level dan nilai/*value* untuk setiap KPI yang lainnya. Hasil perhitungan OMAX sebagaimana dijelaskan dalam antar muka sistem informasi penilaian kinerja Koperasi Batik Tulis Lasem.

Dari hasil skoring untuk penilaian kinerja dari perspektif Performa Organisasi diketahui bahwa kriteria PO-1 (Profitabilitas) memiliki nilai performnace 0,20 (20%) hal ini cukup bagus karena pihak pengelola hanya menargetkan pertumbuhan profitabilitas sebesar 20%, sedangkan Ekuitas Pelanggan berada pada performance 17% dari 15% yang ditargetkan oleh pengelola.

Kode KPI		Perspektif Customer					
		C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
Performance		0,15	4,1	3	14%	3,8	3,85
Level	10	0,25	5,00	5,00	5,00	4,50	4,00
	9	0,23	4,82	4,82	5,71	4,50	3,93
	8	0,21	4,64	4,64	6,43	4,50	3,86
	7	0,19	4,46	4,46	7,14	4,50	3,79
	6	0,16	4,29	4,29	7,86	4,50	3,71
	5	0,14	4,11	4,11	8,57	4,50	3,64
	4	0,12	3,93	3,93	9,29	4,50	3,57
	3	0,10	3,75	3,75	10,00	4,50	3,50
	2	0,08	3,33	3,33	15,00	3,67	2,67
	1	0,07	2,92	2,92	20,00	2,83	1,83
	0	0,05	2,50	2,50	25,00	2,00	2,50
Level		5,50	4,8	1,72	2,25	2,15	7,85
Weight		0,287	0,45	0,121	0,055	0,086	0,086
Value		1,58	2,16	0,21	0,12	0,18	0,68

Gambar 5. Skoring untuk Perpektif Customer/Pelanggan

Pada perspektif pelanggan C-1 (Kesetiaan Pelanggan) memiliki nilai performance sebesar 15% artinya pelanggan yang setia membeli setiap tahun sebesar 15% dari 10% yang ditargetkan, sedangkan kriteria C-2 (Kepuasan Pelanggan) memiliki nilai performance 4,1 dari skor 1-5 hal ini cukup baik karena pelanggan Koperasi Batik Tulis Lasem merasa puas dengan layanan yang diberikan, untuk kriteria C-3 (Meningkatkan Nilai Hubungan Pelanggan) berada pada level merah dengan nilai performance 3 dari nilai 3,75 yang ditargetkan penilaian pada kriteria ini

menjadi bahan perhatian khusus karena hubungan dengan pelanggan memiliki arti yang sangat penting bagi kesetiaan pelanggan nantinya, sedangkan tiga kriteria yang lain juga berada pada level yang cukup baik yaitu C-4 (Melakukan segmentasi pelanggan), C-5 (Kualitas Pelayanan), C-6 (Ketersediaan Informasi).

Perspektif Customer/pelanggan memiliki tiga kriteria diantaranya P-1 (Akuisisi Pelanggan), P-2 (Retensi Pelanggan) dan P-3 (Rekrutmen pelanggan). Penilaian kinerja dari masing-masing kriteria dapat dilihat sebagaimana Gambar 6.

Kode KPI		Perspektif Proses		
		P-1	P-2	P-3
Performance		12,00	15,00	25,00
Level	10	25,00	20,00	30,00
	9	22,86	18,57	27,86
	8	20,71	17,14	25,71
	7	18,57	15,71	23,57
	6	16,43	14,29	21,43
	5	14,29	12,86	19,29
	4	12,14	11,43	17,14
	3	10,00	10,00	15,00
	2	8,33	8,33	13,33
	1	6,67	6,67	11,67
	0	5,00	5,00	10,00
Level		3,93	6,5	7,66
Weight		0,191	0,163	0,271
Value		0,75063	1,0595	2,07586

Gambar 6. Skoring untuk Perpektif Proses

Ketiga perspektif dari Proses memiliki nilai kinerja/performance diatas target dari masing-masing kriteria. P-1 (Akuisisi Pelanggan) memiliki nilai performance sebesar 12% dari 10% yang ditargetkan, P-2 (Retensi Pelanggan) dengan nilai sebesar 25% dan P-3 (Rekrutmen pelanggan) memiliki nilai yang relatif tinggi sebesar 25% dari 15% yang ditargetkan, hal ini berarti pertumbuhan pelanggan baru cukup banyak disamping pelanggan yang setia pada Koperasi Batik Tulis Lasem.

Perspektif Infrastrukturnemiliki tujuh kriteria diantaranya I-1 (Meningkatkan Peran manajemen), I-2 (Meningkatkan kapabilitas tenaga kerja), I-3 (Meningkatkan kerjasama), I-4 (Meningkatkan Kepuasan Karyawan), I-5 (Meningkatkan kedisiplinan Karyawan), I-6 (Penggunaan Teknologi Informasi), dan I-7 (Peningkatan Orientasi Pasar). Adapun nilai dari masing masing hasil kinerja/performance sebagaimana Gambar 7.

Kode KPI	Perspektif Infrastruktur							
	I-1	I-2	I-3	I-4	I-5	I-6	I-7	
Performance	30	2	12	2,9	10%	5	5%	
Level	10	75,00	5,00	25,00	4,00	5,00	10	20
	9	70,71	4,57	22,86	3,71	6,43	9,00	18,57
	8	66,43	4,14	20,71	3,43	7,86	8,00	17,14
	7	62,14	3,71	18,57	3,14	9,29	7,00	15,71
	6	57,86	3,29	16,43	2,86	10,71	6,00	14,29
	5	53,57	2,86	14,29	2,57	12,14	5,00	12,86
	4	49,29	2,43	12,14	2,29	13,57	4,00	11,43
	3	45,00	2,00	10,00	2,00	15,00	3,00	10,00
	2	38,33	1,33	6,67	1,67	18,33	2,33	7,00
	1	31,67	0,67	3,33	1,33	21,67	1,67	4,00
0	25,00	0,00	0,00	1,00	25,00	1,00	1,00	
Level		1	3	3,93	6,14	6,5	5	1,5
Weight		0,274	0,229	0,196	0,079	0,104	0,069	0,049
Value		0,27	0,69	0,77	0,49	0,68	0,35	0,07

Gambar 7. Skoring untuk Perpektif Infrastruktur

Pada perspektif Infrastrukturu terdapat dua kriteria yang berada pada level rendah/merah yaitu I-1 (Meningkatkan Peran manajemen), I-2 (Meningkatkan kapabilitas tenaga kerja) hal ini menjadi perhatian serius karena peran majamenen dalam pengelolaan Koperasi merupakan hal yang sangat vital/penting. Perkembangan koperasi juga sangat didukung dari peran manajemen. Peran tenaga kerja dalam mengikuti pelatihan guna peningkatan kemampuan juga dirasa masih sangat kurang, hal ini dapat berdampak pada minimnya inovasi dan kreativitas produk yang dihasilkan. Adapun lima kriteria yang lain cukup bagus karena sudah diatas target yangtelah ditetapkan.

IV. KESIMPULAN

CRM scorecard menggambarkan suatu pengukuran kinerja dari implementasi *Customer Relationship Management* (CRM) pada koperasi Batik Tulis Lasem sehingga dari hasil pengukuran ini menunjukkan beberapa perspektif yang perlu ditingkatkan efisiensi dankinerjanya sebuah organisasi. Penelitianyang dilakukan bertujuan untuk meningkatkankepuasan pelanggan dan loyalitas di 6) kinerja Koperasi Batik Tulis Lasem.

Performa Organisasi memiliki 2 (dua) faktor-faktor yang memepengaruhi kinerja CRM, Pelanggan6 (enam), Proses 3 (tiga), Infrastruktur 7 (tujuh) dari 4 (empat) perpektif tersebut dapat diketahui bahwa Kinerja Koperasi Batik Tulis Lasem secara umum pada level yang baik, hanya ada tiga kriteria yang berada pada level buruk yaitu I-1 (Meningkatkan Peran manajemen), I-2 (Meningkatkan kapabilitas tenaga kerja) dan C-3 (Meningkatkan Nilai Hubungan Pelanggan).

V. UCAPAN TERIMA KASIH

- 1) Kemenristek Dikti yang telah memberi kesempatan dan mendanai penelitian Dosen Pemula Tahun 2017 ini dengan judul **“PENGUKURAN KINERJA CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT (CRM) MENGGUNAKAN CRM SCORECARD DAN OMAX”**
- 2) Kopertis Wilayah VI Jawa Tengah yang telah memberikan bantuan dan dorongan sehingga penelitian terlaksana dengan baik.
- 3) Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat STIE ‘YPMI’ Rembang yang telah memberi kesempatan untuk melaksanakan penelitian ini.
- 4) Kantor Kesbangpolinmas, FEDEP Kabupaten Rembang dan Dinas Perindagkop dan UMKM Kab. Rembang yang telah memberikan ijin dan data penelitian.
- 5) Koperasi dan Pengusaha UMKM Batik Tulis Lasem Kabupaten Rembang yang telah memberikan data dan informasi sehingga penelitian dapat terlaksana dengan baik.

VI. REFERENSI

[1] Al-Mudimigh, A.S., 2009. CRM Scorecard-based management system: Performance evaluation of Saudi Arabian Banks. *Journal of Digital Asset Management*. Vol. 5. 6. 347–351.

[2] Al-Safi, A.,M. Al-Safadi, L. dan Al-Mudimigh, A. 2012.CRM Scorecard - CRM Performance Measurement,*International Journal of Networked Computing and Advanced Information Management* (IJNCM). Volume 2. Number 1 April 2012. 8-21.

- [3] Dinas Perindustrian, Perdagangan Koperasi dan UMKM Kabupaten Rembang, 2013. *Profil UMKM di Kabupaten Rembang*.
- [4] Faridz, R., Burhan dan Wijayantie, E., 2011, Pengukuran dan Analisis Produktifitas Produksi dengan Metode Objective Matrix (OMAX) di PG. Kreet Baru Malang, *Agrointek*, 5 (11), 80-87.
- [5] Fatimah, S. dan Ciptomulyono, U.2014. Model CRM Scorecard Untuk Pengukuran Kinerja Customer Relationship Management (CRM) Studi Kasus: IKM Tas Dan Koper Intako Tanggulangin, *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XXI*. 19 Juli 2014.Program Studi MMT-ITS. Surabaya. A-50-1 – A-50-13.
- [6] Fu, H.P dan Chang, T.S. 2015.*An Analysis of the Factors affecting the Adoption of Cloud Consumer Relationship Management in the Machinery Industry in Taiwan*.Di Download dari idv.sagepub.com. 19 April 2016
- [7] Kim, H.,S. dan Kim, Y.G. 2007. A Study onDeveloping CRM Scorecard, *Proceedings of the 40th Hawaii International Conference on System Sciences*.
- [8] Lee, S.H. 2010.Using Fuzzy AHP To Develop Intellectual Capital Evaluation Model for Assessing Their Performance Contribution in A University, *Expert Systems with Applications*. 37. 4941–4947.
- [9] Machmud, S. dan Sidharta, I. 2013.Model Kajian Pendekatan Manajemen Strategik Dalam Peningkatan Sektor UMKM Di Kota Bandung.*Jurnal Computech & Bisnis*.Vol. 7.No. 1.Juni 2013.ISSN 2442-4943. Hal 56-66.
- [10] Oesman Y,M. 2010. *Sukses Mengelola marketing Mix, CRM, Customer Value, dan Customer Dependency*. Alfabeta. Bandung.
- [11] Pedrycz W dan Song, M. 2014. “A Granulation of linguistic Information in AHP Decision Making Problems”. *Information Fusion*. 17. 93-101.
- [12] Saaty, TL. 2000. How To Make A Decision: The Analytic Hierarchy Process. *European Journal of Operation Research*.48 (1).9–26.
- [13] Sawitri, P. Wulandari L. dan Simri I.W. 2012.Customer Relationship Management (CRM) Untuk Usaha Kecil Dan Menengah.*Konferensi Nasional Sistem Informasi*.23-25 Pebruari 2012.STMIK - STIKOM Bali.531-534.
- [14] Tahwin, M. dan Mahmudi, A.,A. 2013, Mengukur Probabilitas Industri Batik Tulis Lasem Berorientasi Ekspor. *Fokus Ekonomi*.STIE Pelita Nusantara.Vol 8. No. 2
- [15] Tyas, A. A.W. P. dan Safitri, V.I . 2014. Penguatan Sektor UMKM Sebagai Strategi Menghadapi MEA 2015.*Jurnal Ekonomi*. Volume 5 Nomor 1. Mei 2014. Hal 42-48.

MODEL PENGEMBANGAN APLIKASI PEMBAYARAN ANGSURAN PINJAMAN *ONLINE* MENGGUNAKAN PHP-MYSQL DENGAN METODE *OBJECT ORIENTED PROGRAMMING*

Whisnumurti Adhiwibowo¹, April Firman Daru²

^{1, dan 2} Universitas Semarang

Abstrak—Sistem pembayaran angsuran berbasis web pada suatu koperasi merupakan sistem yang bersifat dinamis dalam arti akan selalu berkembang dan kompleks. Metode Pemrograman prosedural memiliki kelemahan saat mengembangkan aplikasi yang kompleks. Ketika terjadi permasalahan, penanganannya menjadi sulit karena program terdiri dari banyak fungsi dan pada saat mengubah suatu fungsi akan mengubah fungsi fungsi yang lain. Tidak hanya saat terjadi permasalahan, suatu sistem berbasis pemrograman prosedural juga susah apabila akan dikembangkan. Oleh karena itu di pandang perlu untuk mengembangkan Sistem dengan metode object Oriented Programming (OOP), merupakan metode pemrograman berorientasi obyek. Sistem yang di bangun dengan metode ini terdiri dari banyak obyek yang saling berhubungan. Perancangan yang dipakai menggunakan Unified Modeling Language (UML), suatu metodologi untuk mengembangkan sistem dengan pendekatan OOP. Pengembangan Sistem ini menggunakan Hypertext Preprocessor (PHP). Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah Waterfall. Hasil dari penelitian ini adalah terbentuknya sistem pembayaran transaksi berbasis web dengan metode OOP, sehingga dapat lebih mudah pemeliharaan dan pengembangannya.

Kata Kunci : Metode *OOP*, Model Pengembangan Aplikasi, Sistem Pembayaran Online.

Abstract—Web-based installment payment system in a cooperative is a dynamic system in the sense that will always grow and complex. Procedural Programming methods have weaknesses when developing complex applications. When problems occur, handling becomes difficult because the program consists of many functions and when changing a function will change the function of another function. Not only when there is a problem, a procedural programming based system is also difficult if it will be developed.

Therefore, in view of the need to develop the System with object Oriented Programming (OOP) method, is an object-oriented programming method. The system built by this method consists of many interconnected objects. The design used by Unified Modeling Language (UML), a methodology for developing a system with the OOP approach. Development This system uses Hypertext Preprocessor (PHP). System development method used is Waterfall. The purpose of this research is the establishment of web-based transaction payment system with OOP method, so it can be easier maintenance and development.

Keywords: *OOP Method, Application Development Model, Online Payment System*

Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Pemrograman prosedural hanya efektif bila digunakan untuk membangun sistem yang sederhana. Pengembangan sistem pembayaran angsuran online dengan menggunakan pemrograman prosedural memiliki kelemahan, diantaranya susah menemukan masalah pada program apabila suatu fungsi tidak aktif. Apabila fungsi yang tersedia diubah akan mempengaruhi fungsi fungsi yang lain. Selain itu proses pengembangan sistem sulit dikerjakan, padahal sebuah sistem akan selalu berkembang mengikuti kebutuhan yang semakin kompleks. Untuk menterjemahkan business models ke programming models juga cukup sulit.

Object Oriented Programming (OOP) merupakan pengembangan dari pemrograman prosedural, OOP merupakan model pemrograman menggunakan obyek. OOP menggunakan class dan obyek yang dapat digunakan berulang ulang, apabila ada pengembangan sebuah sistem tinggal membuat obyek baru, sehingga

ketika terjadi permasalahan lebih mudah untuk mengatasinya. OOP sangat efektif untuk mengembangkan sistem yang kompleks.

Sistem pembayaran angsuran akan selalu berkembang seiring dengan meningkatnya jumlah pinjaman dan jumlah peminjam. Dengan menggunakan OOP, Perubahan sistem dapat dilakukan oleh programer yang sama atau berbeda. Dewasa ini perkembangan teknologi internet semakin maju, sehingga sistem yang dikembangkan cenderung berbasis web, agar dapat diakses secara continue.

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, maka penulis akan mengembangkan Sistem pembayaran angsuran online menggunakan model OOP dengan metode pengembangan sistem Waterfall. Sistem yang dikembangkan dengan OOP akan dapat dikembangkan tidak hanya programer yang bersangkutan, tapi programer yang berbeda. Hal ini karena model OOP berbasis obyek, fungsi fungsi yang ada dibagi dalam beberapa class, sehingga penanganannya menjadi lebih mudah, selain itu apabila

terjadi bug pada program, dapat lebih mudah memnemukan dan memperbaikinya.

Dengan adanya sistem pembayaran angsuran berbasis web menggunakan metode OOP, akan memudahkan proses transaksi, jika terjadi permasalahan pada fungsi sistem, lebih cepat menemukan dan memperbaiki bug. Selain itu sistem yang dikembangkan dengan metode OOP dapat dikembangkan dengan lebih mudah

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah terbentuknya sistem pembayaran angsuran pinjaman berbasis web dengan metode OOP, sehingga dapat lebih mudah pengembangannya apabila akan ditambahkan fungsi fungsi yang baru.

1.3. Manfaat

Penerapan suatu teori ke dalam aplikasi, khususnya teori tentang Pemrograman berorientasi obyek dalam pengembangan sistem informasi pembayaran online yang siap dikembangkan dengan penambahan fungsi fungsi baru seperti penjualan beserta laporan keuangannya.

I. KAJIAN PUSTAKA

2.1. Sistem Informasi

Sistem berasal dari bahasa Latin (*systēma*) dan bahasa Yunani (*sustēma*) adalah Satu kesatuan yang terdiri dari beberapa komponen atau elemen yang memiliki aliran hubungan untuk maksud dan tujuan yang sama. Istilah ini sering digunakan untuk menggambarkan suatu entitas yang saling terhubung antara satu dengan yang lainnya sehingga semuanya saling berinteraksi. Dalam ilmu komputer dan ilmu informasi, sistem adalah Software System yang terdiri dari komponen komponen terstruktur dan saling berkomunikasi.

Informasi (disingkat Info) adalah yang menginformasikan. Dengan kata lain, itu adalah jawaban untuk beberapa jenis pertanyaan. Hal ini juga berkaitan dengan dari mana data dan pengetahuan dapat diperoleh, data yang memiliki nilai nilai dan berkaitan dengan parameter, pengetahuan yang menandakan hal hal nyata atau abstrak [9]. Informasi adalah pesan yang memiliki arti berbeda dalam konteks yang berbeda [3]. Dengan demikian konsep informasi menjadi erat kaitannya dengan pengertian tentang kendala, komunikasi, kontrol, data yang, bentuk, pendidikan, pengetahuan, makna, pemahaman, rangsangan mental yang, pola, persepsi, representasi, dan entropi.

Sistem informasi sering diartikan hanya untuk perangkat lunak yang memproses database dimana ada prosedur prosedur yang diterapkan.

Alter [2] berpendapat untuk sistem informasi sebagai tipe khusus dari sistem kerja. Sistem kerja

adalah suatu sistem di mana manusia dan/atau mesin melakukan pekerjaan dengan menggunakan sumber daya untuk memproduksi produk tertentu dan/atau jasa bagi pelanggan. Sistem informasi adalah suatu sistem kerja yang kegiatannya ditujukan untuk pengolahan (menangkap, transmisi, menyimpan, mengambil, memanipulasi dan menampilkan) informasi [2].

Sistem Informasi merupakan studi dengan referensi kusus yang terdiri dari orang orang, organisasi dan prosedur untuk menggabungkan masukan, proses, filetering dan distribusi data yang bermuara pada informasi bagi pengguna sesuai dengan kebutuhan masing masing. Suatu sistem informasi memiliki Boundary definitif, User, Input, process, Output dan the aforementioned communication networks. [11]

Setiap sistem informasi bertujuan untuk mendukung operasi, manajemen dan pengambilan keputusan. [6] [18] Sistem informasi adalah teknologi informasi dan komunikasi (ICT)

Di mana suatu organisasi menggunakannya dan orang orang berinteraksi menggunakan teknologi ini berdasarkan proses bisnis yang diterapkan. [13]

2.2. Object Oriented Programming(OOP)

Object Oriented Programming (OOP) merupakan model pemrograman yang berbasis pada konsep obyek, diantaranya berisi data, sering dikenal sebagai atribut dan kode, dalam bentuk prosedur, sering dikenal sebagai metode. Sebuah fitur dari obyek adalah bahwa prosedur obyek dapat mengakses dan sering memodifikasi data dari obyek yang saling berhubungan. Dalam OOP, program dirancang dengan membuat obyek yang dapat berinteraksi satu sama lain. [12]

Pemrograman berorientasi obyek didefinisikan menggunakan objek, tetapi tidak semua teknik terkait dan struktur dalam bahasa pemrograman mendukung OOP. [14]

Terkadang obyek-obyek sesuai dengan hal-hal yang ditemukan di dunia nyata. Misalnya, program grafis mungkin memiliki objek seperti "lingkaran", "kotak", "menu". Sebuah sistem belanja online mungkin memiliki objek seperti "keranjang belanja", "pelanggan", dan "produk". [5] Kadang-kadang objek mewakili entitas yang lebih abstrak, seperti objek yang mewakili file terbuka, atau benda yang menyediakan layanan menerjemahkan pengukuran.

Bahasa yang mendukung class hampir selalu mendukung Inheritance. Hal ini memungkinkan Class yang akan diatur dalam hirarki yang mewakili hubungan. Misalnya, Class karyawan mungkin mewarisi dari Class Person. Semua data dan metode yang tersedia untuk Class induk juga muncul di Class anak dengan nama yang sama. Misalnya, Class Orang mungkin mendefinisikan variabel `first_name` dan `last_name` dengan metode `make_full_name()`. Ini juga akan tersedia dalam Class karyawan, yang bisa menambahkan variabel posisi dan gaji. Teknik ini memungkinkan mudah digunakan kembali prosedur

dan data yang sama definisi, selain berpotensi mirroring hubungan dunia nyata dengan cara yang intuitif. Class-class dan subclass sesuai dengan set dan subset di logika matematika. Daripada menggunakan tabel database dan pemrograman subrutin, pengembang memanfaatkan objek, pengguna mungkin lebih akrab dengan Objek dari domain aplikasi mereka [10]

2.3. Web

Situs web [15] adalah kumpulan halaman web yang saling berhubungan, termasuk didalamnya konten multimedia, biasanya diidentifikasi dengan umum nama domain, dan ditampilkan pada setidaknya satu web server. Sebuah situs web dapat diakses melalui public Internet Protocol jaringan (IP), seperti Internet, atau pada jaringan Local Area Network (LAN), dengan referensi sebuah Uniform Resource Locator (URL) yang mengidentifikasi situs. Semua situs yang dapat diakses publik merupakan kolektif World Wide Web (WWW), sementara situs pribadi biasanya bagian dari intranet.

Situs web dinamis merupakan situs web yang secara spesifik didisain agar isi yang terdapat dalam situs tersebut dapat diperbarui secara berkala dengan mudah. Sesuai dengan namanya, isi yang terkandung dalam situs web ini umumnya akan berubah setelah melewati satu periode tertentu. Situs berita adalah salah satu contoh jenis situs yang umumnya mengimplementasikan situs web dinamis.

Web dinamis berbeda dengan web statis, web dinamis membutuhkan hosting dan server yang lebih besar, karena ada proses pengolahan data pada web dinamis. Sementara web statis hanya berisikan kode untuk display saja.

Web server adalah sebuah perangkat lunak yang berfungsi menerima permintaan halaman web dari HTTPS atau HTTP. Agar web server dapat menampilkan halaman web saat ada permintaan dari use, umumnya web server dilengkapi dengan mesin penerjemah bahasa script, serta software manajemen basis data seperti MySQL.

Web dinamis dapat memberikan pengalaman pada pengguna antara lain web yang hidup, dinamis dan interaktif. Konten (teks, gambar, kolom formulir, dll) pada halaman web dapat berubah dalam situasi konteks atau kondisi yang berbeda.

Ada dua cara untuk membuatnya:

1. Menggunakan script di sisi klien untuk mengubah spesifikasi antarmuka pada halaman web, menanggapi input dari mouse atau keyboard pada waktu tertentu. Dalam hal ini perilaku dinamis terjadi pada display.
2. Menggunakan server-side scripting untuk mengubah source page yang ada diantara halaman web, menyesuaikan urutan halaman web atau konten web yang dikirim ke browser. Respon server dapat ditentukan oleh kondisi seperti data dalam yang diposting dalam bentuk HTML, parameter dalam URL,

jenis browser yang digunakan, perjalanan waktu, atau database atau server negara. [15]

2.4. Unified Modeling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa spesifikasi standar untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan, dan membangun sistem perangkat lunak.

Unified Modeling Language (UML) adalah himpunan struktur dan teknik untuk pemodelan desain program berorientasi objek (OOP) serta aplikasinya. [7] UML adalah metodologi untuk mengembangkan sistem OOP dan sekelompok perangkat tool untuk mendukung pengembangan sistem tersebut. [7] UML mulai diperkenalkan oleh Object Management Group, sebuah organisasi yang telah mengembangkan model, teknologi, dan standar OOP sejak tahun 1980-an. [7] Sekarang UML sudah mulai banyak digunakan oleh para praktisi OOP. [7] UML merupakan dasar bagi perangkat (tool) desain berorientasi objek dari IBM. [7] UML adalah suatu bahasa yang digunakan untuk menentukan, memvisualisasikan, membangun, dan mendokumentasikan suatu sistem informasi. [17] UML dikembangkan sebagai suatu alat untuk analisis dan desain berorientasi objek oleh Grady Booch, Jim Rumbaugh, dan Ivar Jacobson. [17] Namun demikian UML dapat digunakan untuk memahami dan mendokumentasikan setiap sistem informasi. [17] Penggunaan UML dalam industri terus meningkat. [17] Ini merupakan standar terbuka yang menjadikannya sebagai bahasa pemodelan yang umum dalam industri peranti lunak dan pengembangan sistem. [17] Sampai era tahun 1990 puluhan metodologi pemodelan berorientasi objek telah bermunculan di dunia.

Use case diagram digunakan untuk memodelkan semua bisnis proses berdasarkan perspektif pengguna sistem. [1] Use case diagram terdiri atas diagram untuk use case dan actor. [1] Actor merepresentasikan orang yang akan mengoperasikan atau orang yang berinteraksi dengan sistem aplikasi. [1]

Use case merepresentasikan operasi-operasi yang dilakukan oleh actor. [1] Use case digambarkan berbentuk elips dengan nama operasi dituliskan di dalamnya. Actor yang melakukan operasi dihubungkan dengan garis lurus ke use case. [1]

Diagram Class dan diagram Object merupakan suatu gambaran model statis. Namun ada juga yang bersifat dinamis, seperti Diagram Interaction. Diagram sequence merupakan salah satu diagram Interaction yang menjelaskan bagaimana suatu operasi itu dilakukan; message (pesan) apa yang dikirim dan kapan pelaksanaannya. Diagram ini diatur berdasarkan waktu. Obyek-objek yang berkaitan dengan proses berjalannya operasi diurutkan dari kiri ke kanan berdasarkan waktu terjadinya dalam pesan yang terurut.

Collaboration diagram dipakai untuk memodelkan interaksi antar object di dalam sistem. [1] Berbeda dengan sequence diagram yang lebih menonjolkan kronologis dari operasi-operasi yang dilakukan,

collaboration diagram lebih fokus pada pemahaman atas keseluruhan operasi yang dilakukan oleh object.[1] Class diagram menggambarkan struktur statis class di dalam sistem. class merepresentasikan sesuatu yang ditangani oleh sistem. class dapat berhubungan dengan yang lain melalui berbagai cara: associated (terhubung satu sama lain), dependent (satu class tergantung/menggunakan class yang lain), speialed (satu class merupakan spesialisasi dari class lainnya), atau package (group bersama sebagai satu unit). sebuah sistem biasanya mempunyai beberapa class diagram.

III. METODE PENELITIAN

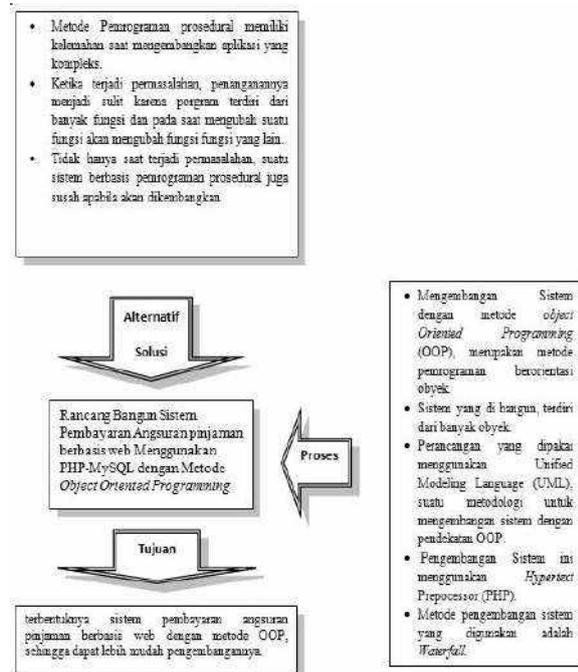
3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian di dilakukan di Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Semarang.

3.2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester Genap 2016-2017

3.3. Kerangka Berfikir Penelitian

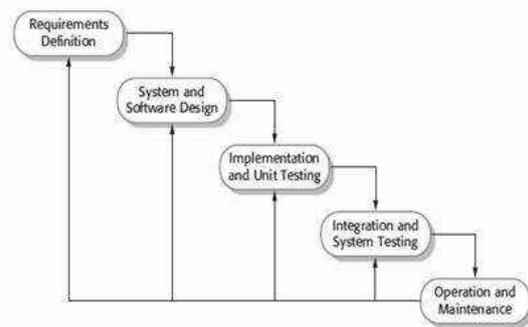


Gambar 1. Kerangka berfikir penelitian

3.4. Metode Pengembangan Sistem

Metode penelitian yang digunakan adalah Rekayasa Sistem Berbasis Komputer berdasarkan prinsip-prinsip rekayasa perangkat lunak (*Software Engineering*) mealui tahapan pengembangan berdasarkan *Waterfall*. Menurut Ian Sommerville, terdapat 5 tahapan pada *waterfall model*, yaitu *requirement analysis and definition, system and software design, implementation*

and unit testing, integration and system testing, operation and maintenance.



Gambar 2. Metode Pengembangan Sistem *Waterfall* menurut Ian Sommerville

3.4.1. Requirement Analysis and Definition

Pada tahap ini peneliti melakukan analisis data kebutuhan yang telah dikumpulkan, untuk selanjutnya didefinisikan agar dapat dipenuhi oleh sistem yang akan dikembangkan. Fase ini akan menentukan hasil desain. Hal ini sangat penting, mengingat Sistem harus dapat berinteraksi dengan bagian-bagian yang lain seperti *Interface, hardware, database, dan user*.

3.4.2. System and Software Design

Desain perangkat lunak adalah proses yang berfokus pada empat atribut program yaitu: struktur data, asitektur perangkat lunak, representasi interface dan detail (algoritma) prosedural. Desain dikerjakan setelah kebutuhan dikumpulkan dan dianalisis secara lengkap. Peneliti menggunakan *Unified Modelling Language (UML)* untuk membuat desain, di mulai dari *Use Case, Sequence Diagram, Activitiy Diagram* dan *Class Diagram*.

3.4.3. Implementation and Unit Testing

Desain yang sudah terbentuk diterjemahkan dengan pembuatan kode dalam bahasa pemrograma. Untuk sistem ini, penulis menggunakan *PHP* dengan model *OOP* dan Database *MySql*, jika desain dilakukan dengan cara yang lengkap, sistem yang di bangun akan sesuai dengan kebutuhan. Sistem yang sudah selesai dibangun langsung diuji melalui pengujian *White Box* dan pengujian *Black Box*

3.4.4. Integration and System Testing

Setelah Sistem selesai dibangun, maka proses pengujian dilakukan pada logika internal untuk memastikan unit unit program sudah diuji. Serelah itu dilakukan pengujian sistem secara keseluruhan untuk memastikan output yang dihasilkan sesuai dengan proses berdasarkan input dari user.

3.4.5. Operation and Maintenance

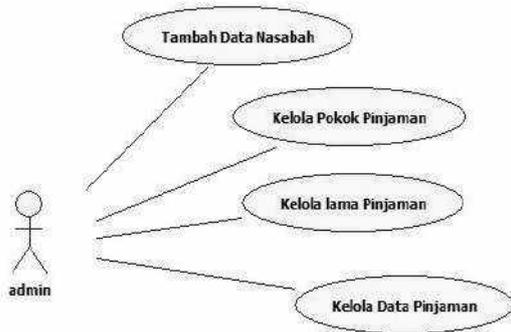
Program yang sudah diterapkan pada lingkungan pengguna akan mengalami penyesuaian atau perubahan

karena adaptasi dengan situasi sebenarnya. Kelemahan dari model waterfall adalah melakukan perubahan setelah diterapkan. oleh karena itu pada proses desain, perlu dilakukan analisis data sesuai kebutuhan pengguna.

IV. HASIL & PEMBAHASAN

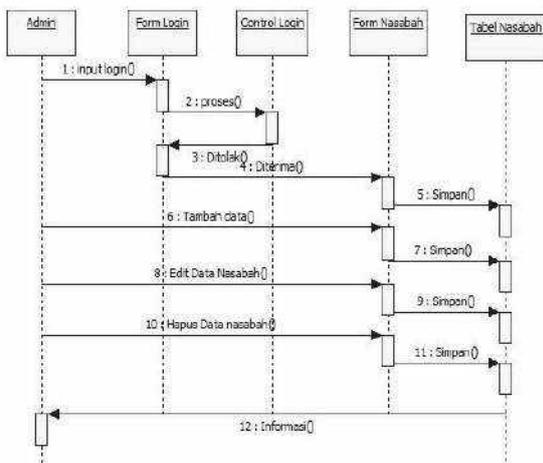
4.1. System and Software Design

Tahap pertama dari software Design ini adalah pembuatan Use Case yang berguna untuk melihat fungsi fungsi apa yang dapat dijalankan oleh suatu aktor



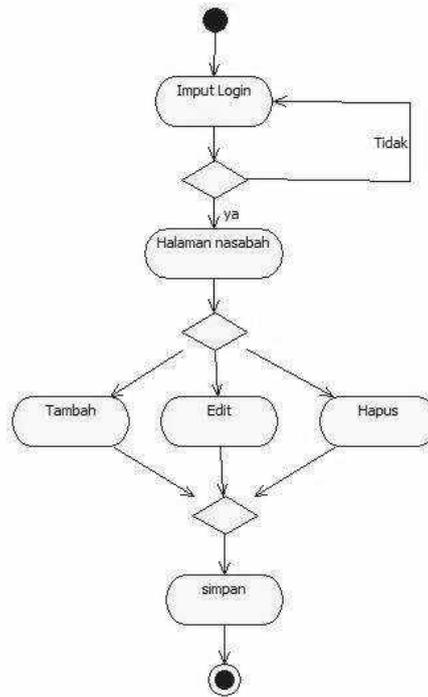
Gambar 3. Use Case Diagram Sistem

Pembuatan *Sequence Diagram*, digunakan untuk menunjukkan interaksi yang terjadi antara objek dengan sistem. Diagram ini merupakan pandangan dinamis terhadap sistem yang terjadi.



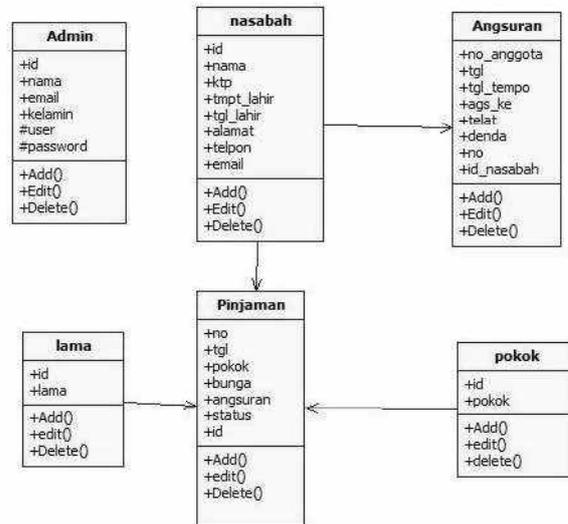
Gambar 4. Sequence Diagram Tambah Data Nasabah

Pembuatan *Activity Diagram*. Merupakan diagram yang menggambarkan aliran kerja atau proses bisnis suatu sistem.



Gambar 5. Activity Diagram Tambah Data Nasabah

Pembuatan *Class Diagram*, untuk menggambarkan class, atribut, fungsi dan bentuk relasinya.



Gambar 6. Class Diagram

4.2. Hasil

- a. *Class, Object, Method* dalam PHP OOP Merupakan cetakan atau properti yang mendefinisikan *variable* dan *method* dan berkalu umum untuk semua obyek. Atribut dari *class* bisa diturunkan ke obyek namun *Object* bisa memiliki *method* yang berbeda.

```

File Edit Format View Help
<?php
class Binatang {
    public $jenis;
    public $warna;

    function bersuara() {
        echo "guk guk guk. ini adalah binatang a
    >jenis";
    }

    function statuswarna() {
        if ($this-> warna = "Hitam" )
            echo $status = 'Jinak' ;
        else
            echo $status = 'Liar';
        return $status;
    }
}

$objbinatang = new binatang();
$objbinatang->jenis = 'Anjing';
$objbinatang->warna = 'Coklat';

echo "jenis : $objbinatang->jenis <br />";
echo "Warna : $objbinatang->warna";
?>
    
```

Gambar 7. Class dalam PHP OOP

b. Halaman Home

Halaman home berisi menu menu yang dimiliki sistem, user dalam hal ini admin dapat mengakses menu sesuai dengan yang dibutuhkan.



Gambar 8. Halaman Home

c. Menu Sistem

Menu sistem ini berisi fungsi fungsi dari sistem, mulai dari data nasabah, data pokok pinjaman, data lama pinjaman, data pinjaman dan laporan pinjaman.



Gambar 9. Menu Sistem

4.2.3. Pengujian

Dalam pengujian ini, peneliti akan menggunakan pengujian *Blackbox*. Merupakan metode pengujian dengan mengamati hasil dari data uji dan fungsional sebuah sistem.

No	Fungsi	Butir Uji	Hasil Uji
1	Input, edit, hapus data nasabah	Isi form dengan data nasabah baru. Hasilnya data nasabah akan bertambah dengan data yang baru saja diinputkan. Demikian juga bila dilakukan perubahan (<i>edit</i>) dengan menekan tombol fungsi <i>edit</i> dan menekan tombol <i>save</i> setelah melakukan perubahan, maka data akan berubah. Biladilakukan penghapusan (<i>Delete</i>) data dengan menekan tombol hapus, maka data akan terhapus	berhasil
2	Transaksi data angsuran	Apabila terjadi proses transaksi pembayaran angsuran, setelah proses selesai dan lakukan penyimpanan dengan menekan tombol <i>save</i> , maka data akan tercatat dan akan mengurangi jumlah angsuran nasabah.	berhasil
3	Cetak laporan	Menu laporan pinjaman berfungsi akan mencetak laporan data pembayaran semua nasabah. Bila menu ini diklik maka akan muncul laporan data nasabah yang siap untuk dicetak baik dalam bentuk pdf atau <i>paper</i>	berhasil

V. SIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah

1. Terbentuknya sistem pembayaran angsuran online menggunakan *PHP OOP* dan metode pengembangan sistem *waterfall* dengan fungsi fungsi sistem yang berjalan sesuai perencanaan .
2. Pemrograman PHP dengan metode OOP mendukung konsep MVC (*Model, View, Controller*). Sehingga programmer dapat lebih mudah mengembangkan aplikasi menjadi lebih kompleks.

b. Saran

Saran dari penulis adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi yang dikembangkan dalam penelitian ini masih sederhana, perlu ditambahkan fungsi fungsi baru agar lebih memaksimalkan penerapan metode OOP dalam pemrograman PHP.
2. Pengembangan aplikasi masih memakai metode PHP OOP, untuk kedepan perlu diterapkan konsep MVC, sehingga penyelesaiannya bisa lebih cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] AZIZ, FARID , M. Kom., Ir. *Object Oriented Programming Php* 5, halaman 118. Elex Media Komputindo.
- [2] Alter, S. *The Work System Method: Connecting People, Processes, and IT for Business Results*. Works System Press, CA.
- [3] *A short overview is found in:* Luciano Floridi (2010). *Information - A Very Short Introduction*. Oxford University Press. ISBN 0-19-160954-4. *The goal of this volume is to provide an outline of what information is..."*
- [4] Biago Bossone and Massimo Cirasino, *"The Oversight of the Payment Systems: A Framework for the Development and Governance of Payment Systems in Emerging Economies"*The World Bank, July 2001, p.7.
- [5] Booch, Grady (1986). *Software Engineering with Ada*. Addison Wesley. p. 220. ISBN 978-0805306088. *Perhaps the greatest strength of an object-oriented approach to development is that it offers a mechanism that captures a model of the real world.*
- [6] Bulgacs, Simon (2013). *"The first phase of creating a standardised international technological implementation framework/software application"*. *Int. J. Business and Systems Research* 7 (3): 250. - doi:10.1504/IJBSR.2013.055312. Retrieved 11/2/15. *Check date values in: |access-date= (help)*
- [7] David M. Kroenke, *Database Processing* Jilid 1 edisi 9, halaman 60. Erlangga.
- [8] D'Atri A., De Marco M., Casalino N. (2008). *"Interdisciplinary Aspects of Information Systems Studies"*, Physica-Verlag, Springer, Germany, pp. 1-416, doi:10.1007/978-3-7908-2010-2 ISBN 978-3-7908-2009-6
- [9] <http://www.merriam-webster.com/dictionary/information>
- [10] Jacobsen, Ivar; Magnus Christerson; Patrik Jonsson; Gunnar Overgaard (1992). *Object Oriented Software Engineering*. Addison-Wesley ACM Press. pp. 43-69. ISBN 0-201-54435-0.
- [11] Jessup, Leonard M.; Joseph S. Valacich (2008). *Information Systems Today* (3rd ed.). Pearson Publishing. Pages & Glossary p. 416
- [12] Kindler, E.; Krivy, I. (2011). *"Object-Oriented Simulation of systems with sophisticated control"*. *International Journal of General Systems*: 313-343.
- [13] Kroenke, D M. (2008). *Experiencing MIS*. Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ
- [14] Michael Lee Scott, *Programming language pragmatics*, Edition 2, Morgan Kaufmann, 2006, ISBN 0-12-633951-1, p. 470. *Lists encapsulation, inheritance, and dynamic dispatch.*
- [15] Nelson, Anne Fulcher, and Nelson, William Harris Morehead. (2001). *Building Electronic Commerce with Web Database Constructions*. Boston, MA: Addison Wesley.
- [16] *"Payment Systems: Design, Governance and Oversight"*, edited by Bruce J. Summers, Central Banking Publications Ltd, London, 2012, p.3.
- [17] Rama, Jones, *Sistem Informasi Akuntansi* halaman 78. Salemba.
- [18] SEI Report, *"Glossary" at the Wayback Machine* (archived September 3, 2007). *"What is a Payment System?"*. Federal Reserve Bank of New York. 13 Oc 2000. Retrieved 23 July 2015. *Check date values in: |date= (help)*.

SISTEM KEAMANAN PINTU BERBASIS ARDUINO MEGA

Akbar iskandar¹, Muhajirin², Lisah³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Informatika, STMIK AKBA

Jl.Perintis Kemerdekaan Km.9 No.75 Makassar

email : akbar.iskandar06@gmail.com¹, aji@akba.ac.id², lisah14@mhs.akba.ac.id³

Abstract : This study aims is to 1) design prototype security room lecturer room based arduino mega integrated with Fingerprint and camera, 2) Testing the effectiveness of prototype security room door lecturer. This type of research is a type of research design that is within the scope of research R & D (Research and Development). Data were collected based on observations and interviews. Data analysis technique by descriptive method. The result of the research shows that prototype of latchroom room door STMIK AKBA using arduino mega camera and fingerprint can assist lecturers in improving security in lecturers room and based on descriptive analysis result found that the device can run effectively.

Abstrak: Penelitian ini bertujuan adalah untuk 1) merancang prototype pengamanan pintu ruang dosen berbasis arduino mega yang terintegrasi dengan Fingerprint dan kamera, 2) Menguji Efektifitas prototype keamanan pintu ruang dosen. Jenis penelitian ini adalah jenis penelitian perancangan yang dalam lingkup penelitian R&D (Penelitian dan Pengembangan). Data dikumpulkan berdasarkan observasi dan wawancara. Teknik analisis data dengan cara deskriptif. Hasil penelitian itu menunjukkan bahwa prototype pengamanan pintu ruang dosen STMIK AKBA menggunakan kamera dan fingerprint berbasis arduino mega dapat membantu dosen dalam meningkatkan keamanan pada ruang dosen dan berdasarkan hasil analisis secara deskriptif ditemukan bahwa perangkat tersebut dapat berjalan dengan efektif.

Kata Kunci : arduino uno, kamera , mikrokontroler, mikroprosesor, otomatis

I. PENDAHULUAN

Keamanan ruangan merupakan suatu hal yang sangat penting untuk diperhatikan dan untuk menciptakan keamanan tersebut banyak hal yang dapat kita lakukan salah satunya adalah pemanfaatan teknologi dalam menjaga keamanan ruang dosen karena seringkali dosen menyimpan barang atau arsip penting didalam ruang dosen namun tetap hilang tanpa diketahui siapa pelakunya.

Pengamanan dengan menggunakan kunci konvensional yang banyak digunakan oleh masyarakat mudah sekali dilumpuhkan oleh pelaku tindak kejahatan. Selain itu dengan menggunakan kunci konvensional dalam sistem pengamanan juga kurang terpecah karena kunci konvensional mudah hilang dalam penggunaannya, sehingga sistem ini dirasa kurang praktis dan rentan terhadap tindakan pencurian.[1].

Lambat laun kunci konvensional digantikan oleh kunci dengan sistem digital yang memanfaatkan kartu *Radio Frequency Identification* (RFID) untuk mengakses pintu. Kekurangan dari kuncikonvensional dapat teratasi oleh kartu yang dapat diatur untuk membuka satu atau beberapa pintu dan lebih praktis untuk disimpan oleh pengguna karena ukurannya yang tipis menyerupai kartu *Automted Teller Machine* (ATM) pada umumnya [2] Tetapi kartu RFID ini memiliki kekurangan yaitu sangat pekat terhadap gelombang radio dan data pada kartu tersebut dapat hilang sehingga tidak dapat digunakan kembali.

Setelah meninjau efisiensi dari penggunaan sistem digital pada keamanan pintu dan fakta yang

didapatkan peneliti bahwa pada ruang dosen STMIK AKBA pernah kehilangan barang berupa laptop yang disimpan pada ruang dosen tersebut, dengan alasan tersebut maka peneliti tertarik untuk merancang sebuah alat yang dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan ruang dosen dengan menggunakan sidik jari sebagai kunci dan dilengkapi dengan sebuah kamera yang berfungsi mengambil gambar apabila ada yang mencoba mengakses pintu ruangan dosen dengan menekan *FingerPrint* [3].

Cara pengaplikasian alat ini adalah hanya dengan menempelkan jari ke sensor *fingerprint* maka pengunci elektronik dan pintu akan terbuka secara otomatis dan kamera akan langsung mengambil gambar secara otomatis dan apabila dosen ingin keluar dari ruang tersebut maka dosen dapat menekan tombol *Push Button* maka pintu akan terbuka secara otomatis.

1. Perangkat Elektronik Pendukung

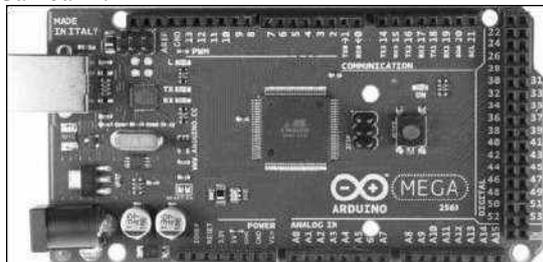
a. Arduino Mega 2560

Arduino adalah sebuah kit atau papan elektronik yang dilengkapi dengan software open source yang menggunakan keluarga mikrokontroler ATmega dan berfungsi sebagai pengendali mikro single-board yang dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang yang dirilis oleh Atmel. Dimana Hardwarenya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri.

Selanjutnya Arduino mega 2560 juga merupakan papan mikrokontroler berbasis atmega 2560.

Arduino mega 2560 memiliki 54 pin digital input/output, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai output PMW, 16 pin sebagai input analog, dan 14 pin sebagai UART (Port serial Hardware), selain itu arduino mega ini juga memiliki 16 MHz kristal osilator, tombol reset, header ICSP, koneksi USB dan jack power. Ini semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler dalam berbagai pekerjaan. Selanjutnya untuk memulai mengaktifkan perangkat tersebut cukup dengan menghubungkannya ke computer melalui kabel USB atau power suplay atau baterai.

Terkait dengan hal tersebut Arduino mega 2560 memiliki kecocokan dengan sebagian besar shield yang dirancang untuk Arduino Duemilanove atau Arduino Diecimilia. Perlu diketahui juga bahwa Arduino Mega 2560 adalah versi terbaru yang menggantikan versi Arduino Mega. Seperti pada Gambar 1.



Gambar 1
Arduino Mega 2560

b. Sensor Fingerprint

Sidik jari atau *fingerprint* merupakan perangkat elektronik yang sudah banyak digunakan dalam mendeteksi jari setiap manusia dan sudah banyak digunakan di berbagai tempat yang bertujuan sebagai alat pengontrol maupun sebagai pendeteksi dan pendataan manusia, karena pada prinsipnya setiap manusia tidak terdapat sidik jari yang sama sekalipun lahir dengan kembar.

Pendeteksian sidik jari dilakukan dengan menggunakan perangkat elektronik dan kemudian dari hasil scanning sebelumnya disimpan dalam bentuk format digital yang kemudian diteruskan kedalam pemrosesan data dalam bentuk pola fitur jari yang kemudian disimpan dalam memori penyimpanan data base.

Pada saat identifikasi pola *minutiae* tersebut kemudian dicocokkan dengan hasil scan sidik jari dalam, [3]. Menurut [4], alat absensi sidik jari maupun sensor sidik jari digunakan untuk keperluan lain seperti akses kontrol mempunyai beberapa teknik pembacaan sidik jari.

c. Power Supply (Catu daya)

Pengertian *power supply* adalah sebagai alat atau perangkat keras yang mampu menyuplai tegangan DC dimana alat tersebut dapat dapat mengubah tengan AC (tegangan bolak balik) menjadi tegangan DC (searah). Pada kegiatan kali ini *power supply* digunakan pada *modul RGB*

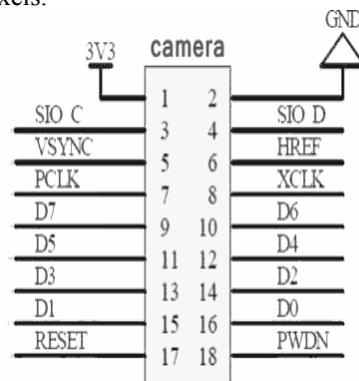
sebagai penghantar tegangan listrik secara langsung kepada komponen-komponen atau perangkat keras lainnya yang ada pada alat tersebut, seperti *LED*, *kapasitor*, *Nuvoton* dan lain sebagainya. [5] menambahkan bahwa tegangan yang diberikan terhadap rangkaian mikrokontroler harus sesuai karena jika berlebihan dari rentang yang telah ditentukan maka akan berakibat fatal terhadap rangkaian yaitu rusak.

d. Modul Kamera OV7670

Kamera digital merupakan komponen elektronik dapat digunakan untuk mendapatkan gambar dari suatu obyek yang kemudian dibiaskan melalui lensa kepada sensor CCD (namun ada pula yang menggunakan sensor CMOS) yang kemudian hasilnya direkam dan disimpan kedalam bentuk digital juga [6].

[7] menambahkan bahkan bahwa fungsi dari web cam yaitu untuk mempermudah seseorang dalam mengolah gambar maupun pesan secara cepat seperti chat melaiui video atau bertatap muka melalui video secara langsung.

Kamera OV7670 adalah kamera yang bisa kita aplikasikan untuk Pemrosesan Gambar atau Image Processing, dan diterapkan pada Aplikasi Robotika. Sensor image +DSP (*Digital Signal Processing*) bekerja maksimum pada 30 fps (*Frame per second*) dan bekerja pada resolusi VGA 640x480 dan memiliki pixel sebesar 0.3 MegaPixels.



Gambar 2
Rangkaian Kamera

e. Push Button dan Solenoid Door Lock

Pada Push Button (PB), terdapat kontak-kontaknya yang berupa *normaly close* (NC) dan *Normaly open* (NO), atau ada juga push button yang memiliki jumlah kontak yang lebih banyak.

Sedangkan Solenoid Door Lock atau Solenoid Kunci Pintu adalah alat elektronik yang dibuat khusus untuk pengunci pintu. Alat ini sering digunakan pada kunci pintu otomatis. Solenoid ini akan bergerak/bekerja apabila diberi tegangan. Tegangan solenoid kunci pintu ini rata-rata yang di jual dipasaran 12 volt tapi ada juga yang 6 volt dan 24 volt.

II. METODE PENELITIAN

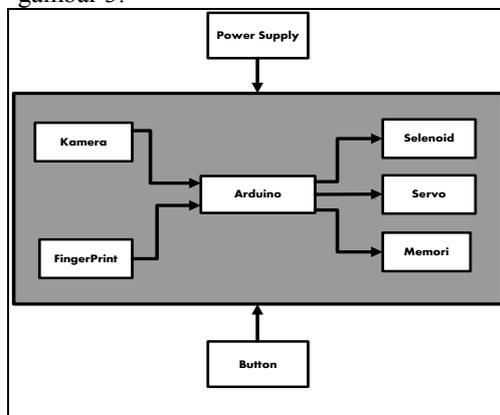
Jenis penelitian ini adalah jenis penelitian perancangan yang dalam lingkup penelitian R&D (Penelitian dan Pengembangan), sedangkan tahapan perancangan dapat dilihat seperti berikut:

1. Prosedur/ Langkah Kerja

Adapun proses atau langkah kerja dalam rancang bangun ini adalah sebagai berikut :

1) Pembuatan blok diagram

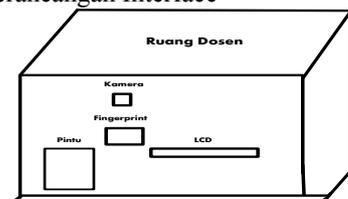
Pembuatan blok diagram ini dengan tujuan sebagai acuan pembuatan perangkat keras. Pada perancangan alat ini penulis merancang sistem dalam blok-blok sebagai gambaran untuk memudahkan penulis dalam merangkainya menjadi sebuah rangkaian terpadu. Dalam perancangan alat ini, penulis membentuk dalam sebuah diagram blok yang dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3

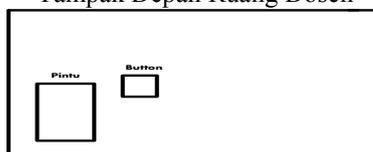
Perancangan perangkat Keras

1) Perancangan Interface



Gambar 4

Tampak Depan Ruang Dosen



Gambar 5

Tampak Pintu Dari Dalam Ruang Dosen

2) Pembuatan Rangkaian

a. Rangkaian *Fingerprint*

Pada perancangan untuk *fingerprint*, pin TX dan RX dihubungkan dengan Arduino sebagai akses data. Tegangan 5v sebagai input dan *ground* langsung dihubungkan dengan rangkaian masing-masing *vcc*.

b. Rangkaian Kamera

Pada rangkaian kamera untuk *fingerprint*, pin TX dan RX dihubungkan dengan Arduino sebagai akses data. Tegangan 5v sebagai input dan *ground* langsung dihubungkan dengan rangkaian masing-masing *vcc*.

c. Rangkaian *Solenoid doorlock*

Pada perancangan untuk *solenoid doorlock* dihubungkan dengan terminal block yang juga terhubung dengan rangkaian *driver relay*. Saat *driver relay* aktif maka solenoid doorlock juga akan aktif (open). Dimana solenoid doorlock tersebut dapat berfungsi jika mendapatkan tegangan suplai dari catu daya (power suplay).

d. Rangkaian push button

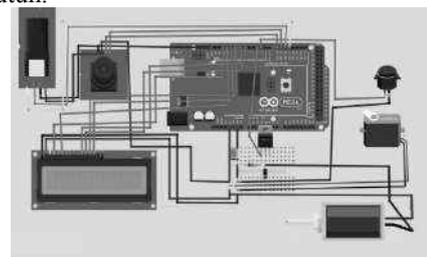
Dalam perancangan ini di gunakan *push button* untuk mengaktifkan sensor *fingerprint*. Apabila *push button* aktif *low* maka *fingerprint* akan aktif. Diaman fungsi *push button* tersebut digunakan untuk membuka pintu dari dalam ruangan jika seseorang yang ingin keluar dari ruangan tersebut.

e. Rangkaian LCD

Pada perancangan untuk LCD, terhubung pada data Arduino selain itu juga digunakan variabel resistor yang terhubung secara langsung dengan LCD untuk pengaturan intensitas cahaya dan karakter huruf yang akan ditampilkan berdasarkan informasi yang diterimanya.

f. Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian secara keseluruhan setelah masing-masing komponen terpasang untuk sebuah system pengaman pintu ruangan dosen dan untuk lebih detailnya, dibawah ini akan diperlihatkan gambar rangkaian secara utuh.

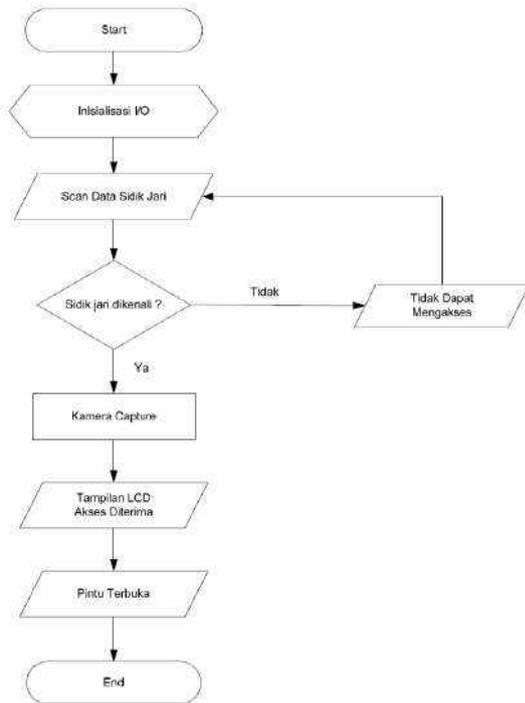


Gambar 6

Rangkaian keseluruhan

2. Perancangan perangkat lunak (software).

Pembuatan diagram alir program sebagai acuan dalam proses pembuatan program. Adapun diagram alir sistem (*flow chart*) dalam perancangan ini dapat di lihat pada gambar 7.



Gambar 7. Flowchart Sistem

3. Spesifikasi Alat

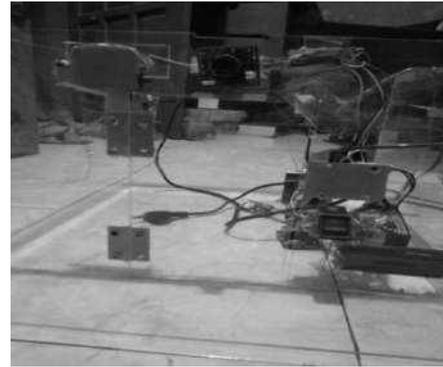
Adapun spesifikasi alat yang dibutuhkan dalam membuat system keamanan ruangan adalah sebagai berikut :

1. Didesain untuk membuka pintu ruang dosen
2. Sensor *fingerpint*.
3. Kamera OV7670.
4. Modul *Arduino Mega*.
5. Tegangan sumber yang digunakan yaitu 12 Volt yang menyuplai rangkaian secara keseluruhan.
6. *Solenoid DoorLock*.
7. *Led sebagai indikator*.
8. LCD.
9. *Relay 5 Volt*

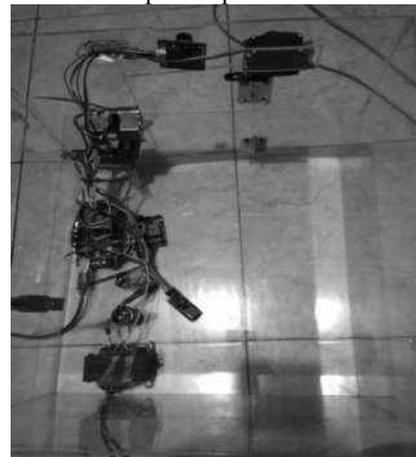
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Perancangan

Berdasarkan hasil perancangan alat pengakses pintu ruang dosen menggunakan *fingerpint* berbasis *arduino* maka alat ini dirancang telah selesai yaitu perangkat keamanan dengan menggunakan sensor sidik jari/*fingerpint* untuk mendeteksi sidik jari pengguna ruang dosen. Sidik jari yang sesuai digunakan sebagai kontak *biometric* yang akan mengaktifkan *solenoid door lock* yang terhubung dengan *Driver Relay* sehingga dapat membuka pintu ruang dosen.



Gambar 8. Tampak Depan Maket



Gambar 9.

Tampak Dalam Maket

2. Pengujian Alat

Proses Pengujian alat pengaman pintu ruang dosen menggunakan *fingerpint* ini dilakukan secara bertahap. Dengan menguji kinerja dari setiap komponen. Adapun pengujiannya sebagai berikut :

1. Pengujian *Push Button*

Pengujian ini dilakukan setelah *fingerpint* berada posisi *on*. Apabila *push button* di tekan berlogika 0 maka akan mengirimkan data ke *arduino mega* untuk mengaktifkan servo untuk membuka pintu. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1

Tegangan Push Button

Dalam Keadaan	
Aktif (Volt)	Tidak aktif (Volt)
0.1 V	4.9 V

2. Pengujian *Driver Relay*

Relay merupakan komponen elektronik yang dapat digunakan sebagai saklar tegangan AC. [8] juga mengungkapkan bahwa relay merupakan saklar remote listrik yang memungkinkan digunakan dalam pengguna arus kecil seperti pada *Arduino Uno R3*, dimana perintah dari mikrokontroler untuk mengontrol arus yang lebih besar seperti heater AC.

Pengujian ini dilakukan dengan cara menghubungkan pin pada *driver relay* ke modul *arduino mega* dan memprogram

untuk mengetahui apakah *relay* dapat bekerja atau tidak. Pada saat sensor *fingerprint* melakukan verifikasi sidik jari yang telah terdaftar pada *memory* sensor *fingerprint* sesuai maka sensor akan mengirimkan data ke *arduino mega* dan mengaktifkan *relay* yang terhubung ke *solenoid doorlock*.

Namun apabila sidik jari tidak sesuai atau belum terdaftar maka *relay* tidak aktif. Pada kondisi tersebut, sistem pada *relay* telah bekerja dengan baik. Pengukuran tegangan pada *driver relay* dapat dilihat pada Table 2.

Tabel 2
Tegangan Driver Relay

Dalam Keadaan	
Aktif (Volt)	Tidak aktif (Volt)
4.85 V	0.01

3. Pengujian *Solenoid Doorlock*

Pengujian alat ini dilakukan dengan menghubungkan *driver relay* melalui terminal blok dengan *solenoid doorlock*. Apabila data sidik jari sesuai maka *driver relay* telah aktif sehingga otomatis *solenoid doorlock* akan aktif (open) dan pintu dapat terbuka. Sebaliknya, saat data sidik jari tidak sesuai maka *relay* dalam kondisi tidak aktif sehingga *solenoid doorlock* juga tidak aktif dan pintu tidak dapat dibuka. Pengukuran tegangan pada *solenoid doorlock* dapat dilihat pada Table 3.

Tabel 3
Tegangan Solenoid Doorlock

Dalam Keadaan	
Aktif (Volt)	Tidak aktif (Volt)
23.45	0.01

3. Efektifitas

Setelah pengujian dilakukan dengan melihat keberfungsian perangkat melalui pengukuran tegangan yang ada pada masing-masing komponen sistem keamanan ruangan tersebut. Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap keefektifan perangkat ini dalam penggunaannya. Seperti respon *finger print* dalam mendeteksi pola sidik jari setiap user.

Respon *arduino Mega* dalam menerima informasi dari *finger print* dengan cepat, menambah user serta keberfungsian tombol *push button*. Berdasarkan hasil pengujian dan analisis tersebut ditemukan bahwa perangkat ini semuanya mudah dalam penggunaannya dan dapat membantu dosen dalam menjaga keamanan barang yang berada dalam ruangan. Selain itu, setiap orang masuk kedalam ruangan tersebut akan di rekam oleh kamera yang kemudian disimpan kedalam media penyimpanan.

Karena respon yang diberikan *arduino mega* dan *finger print* cepat serta tombol *push button* dapat berkerja dengan baik walupun sumber tegangan dari PLN putus dengan catuan cadangan yang telah disiapkan. Selain itu, user baru yang tidak terdaftar dalam data base tidak diberikan hak untuk masuk kedalam ruangan tersebut.

I. KESIMPULAN

1. Alat *prototype* pengamanan pintu ruang dosen STMIK AKBA menggunakan sensor *fingerprint* untuk *scan* data sidik jari dosen yang akan diteruskan ke rangkaian kontrol dengan *arduino mega* sebagai *mikrokontrolernya* dapat membantu dosen dalam meningkatkan keamanan pada ruang dosen.
2. Berdasarkan hasil analisis secara deskriptif ditemukan bahwa perangkat tersebut dapat berjalan dengan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Annisya, L. Hermanto, and R. Candra, "Sistem keamanan buka tutup kunci brankas menggunakan sidik jari berbasis *arduino mega*," *J. Inform. Dan Komput.*, vol. 22, no. 1, pp. 1–9, 2017.
- [2] H. Guntoro, Y. Somantri, and E. Haritman, "Rancang Bangun Magnetic Door Lock Menggunakan Keypad Dan Solenoid Berbasis Mikrokontroler *Arduino Uno*," *Electrans*, vol. 12, no. 1, pp. 39–48, 2013.
- [3] E. Yuliza and T. U. Kalsum, "Alat Keamanan Pintu Brankas Berbasis Sensor Sidik Jari Dan Password Digital Dengan Menggunakan Mikrokontroler *Atmega 16*," *J. Media infotama*, vol. 11, no. 1, pp. 1–10, 2015.
- [4] H. Jusuf, A. Azimah, and Winarsih, "Pengembangan Aplikasi Sistem Absensi Dosen dengan Menggunakan *Fingerprint* (Sidik Jari Digital) di Universitas Nasional," *Rekayasa Teknol.*, vol. 5, no. 1, pp. 3–8, 2013.
- [5] R. H. Sudhan, M. G. Kumar, A. U. Prakash, S. A. N. U. R. Devi, and P. Sathiya, "Arduino *Atmega-328* Microcontroller," *IJIREEICE*, vol. 3, no. 4, pp. 27–29, 2015.
- [6] D. K. Putra, Martinus, and A. Yahya, "Pembuatan Sistem Robotika Sebagai Implementasi Pergerakan Kamera Secara Autonomous," *J. FEMA*, vol. 2, no. April, pp. 23–30, 2014.
- [7] E. Ardianto, "Mesin presensi cepat dengan menggunakan QR code dan webcam," *J. Inform. Upgris*, vol. 2, no. Desember, pp. 1–7, 2016.

- [8] E. Van Heriyanto, Harianto, and P. Susanto, "Rancang Bangun Alat Pengering Gabah Dengan Pengendali Suhu Dan Kelembaban Ruang Berbasis Arduino Uno R3," *J. Control Netw. Syst.*, vol. 3, no. 1, pp. 120–125, 2014.

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI REKAM MEDIS KLINIK BERBASIS WEB (STUDI KASUS: KLINIK UTAMA MEDITAMA SEMARANG)

¹Yehezkiel Yanu Putranto, ² Toni Wijanarko Adi Putra, ³ Fitro Nur Hakim
Teknik Informatika, STMIK ProVisi Semarang
¹jc.masterboyz4ever@gmail.com, ²t.wijanarko@gmail.com, ³masfitro@gmail.com

Abstract—[1] A medical record is a file containing records and documents about the patient's identity, examination, treatment, actions and other services that have been provided to the patient on health care facilities. The problems that occur in the Klinik Utama Meditama Semarang is the management of medical data that is less effective and efficient. This information system aims to manage medical data can run quickly and precisely. This system development method uses [10] SDLC by making [11][12] UML diagrams such as use case diagrams, class diagrams, activity diagrams, entity relationship diagrams as the design stage of the system. This information system is [8][13]WEB-based using PHP programming language supported by MySQL database. The design result of this system is expected to be one solution of the problems that occurred during this time.

Keywords: Information System, Medical Record, SDLC, WEB-Based

Abstrak—[1][2]Rekam medis adalah berkas yang berisi catatan dan dokumen tentang identitas pasien, pemeriksaan, pengobatan, tindakan dan pelayanan lain yang telah diberikan kepada pasien pada sarana pelayanan kesehatan. Permasalahan yang terjadi di Klinik Utama Meditama Semarang yaitu pengelolaan data medis yang kurang efektif dan efisien. Sistem informasi ini bertujuan supaya pengelolaan data medis dapat berjalan dengan cepat dan tepat. Metode pengembangan sistem ini menggunakan [10] SDLC dengan membuat diagram-diagram [11][12] UML seperti use case diagram, class diagram, activity diagram, entity relationship diagram sebagai tahapan perancangan sistem. Sistem informasi ini dibuat dengan berbasis [8][13]WEB menggunakan bahasa pemrograman PHP yang didukung basis data MySQL. Hasil rancang bangun sistem ini diharapkan dapat menjadi salah satu solusi dari permasalahan yang terjadi selama ini.

Kata kunci: Sistem Informasi, Rekam Medis, SDLC, Berbasis WEB

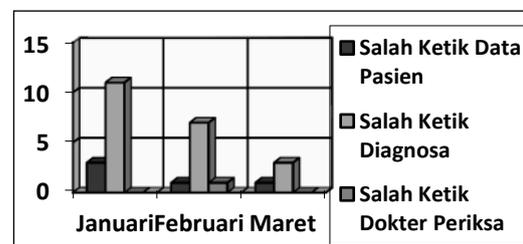
1. PENDAHULUAN

Klinik Utama Meditama didirikan pada tanggal 1 April 2002 atas inisiatif DR. dr. Rudi Juwana, Sp.B., Sp.U., yang bertujuan untuk menyelenggarakan layanan kesehatan spesialistik rawat jalan sebagai “One Stop Clinic” dan “One Day Care Clinic” dengan landasan pemikiran bahwa pasien hanya perlu datang ke satu tempat dalam waktu satu hari bisa langsung pulang.

Klinik Utama Meditama memiliki pencatatan medis yang dilakukan oleh 1 orang petugas rekam medis menggunakan software Microsoft Excel. Petugas rekam medis tersebut melakukan pencatatan rekam medis menggunakan 2 file, 1 untuk petugas rekam medis sebagai Administrator, 1 untuk petugas operasional [3][5][6] klinik yaitu perawat dan kasir (Resepsionis). [4] Proses rekam medis diawali dengan pencatatan identitas pasien secara manual oleh resepsionis, kemudian dilakukan tindakan oleh dokter, kemudian hasil diagnosa dan tindakan oleh dokter dicatat

secara manual kedalam buku, setelah itu baru dilakukan pencatatan secara komputerisasi oleh petugas rekam medis.

Permasalahan yang terjadi selama proses rekam medis ini berjalan adalah salah ketik atau penulisan identitas pasien, penggandaan nomer rekam medis, data pasien tidak up-to-date, salah penulisan diagnosa dengan dokter periksa, sehingga proses rekam medis menjadi kurang efektif dan efisien.



Gambar 1 Jumlah Kesalahan Input Data

Tabel 1 Penulisan Diagnosa dan Dokter Periksa

Tgl	No. RM	Nama	Diagnosa	Dokter	Tindakan	Ket
02-01-2017	00.98.77	Hadi Suropto	Karanggigi, Serum	Bawa / Pujo	Skaling, Tympanoplasty	Salah
02-01-2017	00.98.77	Hadi Suropto	Karanggigi	Bawa	Skaling	Benar
02-01-2017	00.98.77	Hadi Suropto	Serum	Pujo	Tympanoplasty	Benar

Berdasarkan permasalahan tersebut maka sistem rekam medis di Klinik Utama Meditama perlu dikembangkan.

[1] Sistem informasi rekam medis berbasis web adalah salah satu cara untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Dengan adanya sistem yang baru diharapkan permasalahan yang terjadi sebelumnya dapat teratasi sehingga proses rekam medis dapat dilakukan lebih efektif dan lebih efisien.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Rekam Medis

2.1.1. Pengertian

[1] Rekam medis adalah berkas yang berisikan catatan dan dokumen tentang identitas pasien, pemeriksaan, pengobatan, tindakan dan pelayanan lain kepada pasien pada sarana pelayanan kesehatan. [2] Rekam medis adalah berkas yang berisikan catatan dan dokumen tentang identitas pasien, pemeriksaan, pengobatan, tindakan dan pelayanan lain yang telah diberikan kepada pasien.

Berdasarkan beberapa pengertian yang dikemukakan dapat disimpulkan bahwa yang dimaksud [2] rekam medis adalah berkas yang berisi catatan dan dokumen tentang identitas pasien, pemeriksaan, pengobatan, tindakan dan pelayanan lain yang telah diberikan kepada pasien pada sarana pelayanan kesehatan.

[2] Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 269/MENKES/PER/III/2008 menjelaskan bahwa rekam medis memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Pengobatan

Rekam medis bermanfaat sebagai dasar dan petunjuk untuk merencanakan dan menganalisis penyakit serta merencanakan

pengobatan, perawatan dan tindakan medis yang harus diberikan kepada pasien.

2. Peningkatan Kualitas Pelayanan

Rekam Medis bagi penyelenggaraan praktik kedokteran dengan jelas dan lengkap akan meningkatkan kualitas pelayanan untuk melindungi tenaga medis dan untuk pencapaian kesehatan masyarakat yang optimal.

3. Pendidikan dan Penelitian

Rekam medis yang merupakan informasi perkembangan kronologis penyakit, pelayanan medis, pengobatan dan tindakan medis, bermanfaat untuk bahan informasi bagi perkembangan pengajaran dan penelitian dibidang profesi kedokteran dan kedokteran gigi.

4. Pembiayaan

Berkas rekam medis dapat dijadikan petunjuk dan bahan untuk menetapkan pembiayaan dalam pelayanan kesehatan pada sarana kesehatan. Catatan tersebut dapat dipakai sebagai bukti pembiayaan kepada pasien.

5. Statistik Kesehatan

Rekam medis dapat digunakan sebagai bahan statistik kesehatan, khususnya untuk mempelajari perkembangan kesehatan masyarakat dan untuk menentukan jumlah penderita pada penyakit-penyakit tertentu.

6. Pembuktian Masalah Hukum, Disiplin dan Etik

Rekam medis merupakan alat bukti tertulis utama, sehingga bermanfaat dalam penyelesaian masalah hukum, disiplin dan etik.

2.1.2. Sistem Penomoran Rekam Medis

[14] Penomoran rekam medis terdiri dari 6 (enam) digit angka yang terdiri dari 2 (dua) digit Angka Awal, 2 (dua) digit Angka Tengah, 2 (dua) digit Angka Akhir. Enam angka tersebut dimulai dari 00.00.01 s/d 99.99.99. Ada 3 (tiga) sistem penomoran pasien (administration numbering system) yaitu:

1. Pemberian Nomor Secara Seri (Serial Numbering System)

Sistem penomoran ini merupakan sistem penomoran dimana setiap pasien yang berkunjung di sarana pelayanan kesehatan akan mendapatkan nomor baru.

Keuntungan:

- Petugas rekam medis lebih mudah dalam pemberian nomor kepada pasien
- Petugas rekam medis lebih cepat dalam memberikan pelayanan kepada pasien

Kerugian:

- Membutuhkan waktu lama dalam melakukan pencarian terhadap dokumen rekam medis lama, karena 1 (satu) pasien dapat memiliki lebih dari 1 (satu) nomor rekam medis
- Informasi pelayanan klinik menjadi tidak berkesinambungan

2. Pemberian Nomor Secara Unit (Unit Numbering System)

Merupakan suatu sistem penomoran dimana sistem ini memberikan satu nomor kepada pasien rawat jalan, rawat inap dan gawat darurat. Setiap pasien yang berkunjung akan mendapatkan nomor pada saat pertama kali kunjungan dan dapat digunakan kembali untuk seterusnya. Sistem penomoran ini dibagi menjadi 2 (dua) yaitu:

- a. Social security numbering, artinya penomoran ini berhubungan dengan lingkungannya dan hanya di Amerika Serikat dan efektif pada veteran administration hospital. Keuntungannya adalah dapat dibedakan dengan pasien yang lainnya.
- b. Family numbering, artinya penomoran ini berhubungan dengan keluarga (satu nomor untuk satu keluarga). Biasanya sistem penomoran ini diterapkan di puskesmas. Terdiri dari sepasang digit tambahan yang ditempatkan pada setiap keluarga.

Keuntungan dari menggunakan sistem ini adalah informasi klinis dapat terkumpul dalam satu folder dan hanya mempunyai 1 (satu) kartu berobat yang dapat digunakan untuk seluruh keluarga.

3. Pemberian Nomor Secara Seri-Unit (Serial-Unit Numbering System)

Penomoran ini dilakukan dengan cara menggunakan gabungan anatara nomor seri dan nomor unit. Setiap pasien yang datang berkunjung diberikan nomor baru tetapi dokumen rekam medis terdahulu digabungkan dan disimpan jadi satu dibawah nomor baru. Keuntungan menggunakan sistem penomoran ini adalah kemudahan dalam pencarian dokumen rekam medis. Kekurangannya adalah petugas rekam medis menjadi lebih sibuk

setelah selesai pelayanan dan informasi yang diberikan kepada pasien tidak berkesinambungan.

2.1.3. Kodifikasi Warna

[7]Kode warna rekam medis adalah salah satu petunjuk khusus yang tertera pada sampul berkas rekam medis yang biasanya ditempel pada 1 atau 2 digit terakhir nomor rekam medis yang terletak disebelah kanan sampul. Tujuan dari penggunaan kode warna ini antara lain:

1. Mengurangi kesahalan penyimpanan berkas rekam medis
2. Memudahkan pencarian berkas rekam medis apabila salah simpan
3. Mempercepat pengambilan dan penyimpanan berkas rekam medis pada rak penyimpanan

Klinik Utama Meditama mengaplikasikan penomoran berkas rekam medis dengan sistem nomor langsung berdasarkan angka terakhir pada 1 (satu) digit angka index terakhir. Kodifikasi warna untuk setiap angka index rekam medis ditempel tepat dibawah angka index tersebut. Contoh pada Gambar 2.1 berikut ini:

2.2. Metode System Development Life Cycle (SDLC)

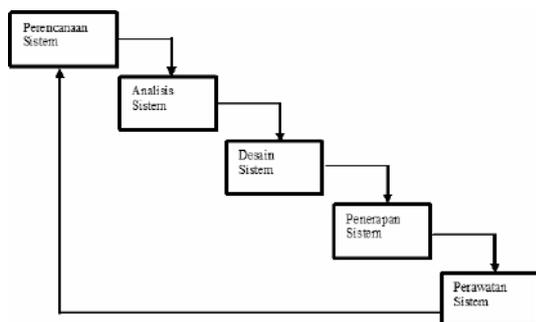
[16]Metodologi adalah suatu cara atau metode yang disarankan untuk melakukan sesuatu hal. Metode SDLC menggunakan pendekatan sistem yang disebut pendekatan air terjun (waterfall approach), yang menggunakan beberapa tahapan dalam mengembangkan sistem. Siklus pengembangan sistem ditunjukkan pada Gambar 3 berikut:

[7] Tabel 2 Kode Warna Huffman

Nomor Primer 1 Digit	Warna	Contoh
0	Purple = Ungu	
1	Yellow = Kuning	
2	Dark Green = Hijau Tua	
3	Orange = Oranye	
4	Light Blue = Biru Muda	
5	Brwon = Coklat	
6	Cerise = Kemerahan	
7	Light Green = Hijau Muda	
8	Red = Merah	
9	Dark Blue = Biru Tua	



Gambar 2 Kode Warna Klinik Utama Meditama



Gambar 3 Siklus Waterfall

[9] Masing-masing tahap pengembangan sistemnya meliputi:

1. [15] Perencanaan Sistem (System Planning)
Tahap perencanaan adalah tahap awal pengembangan sistem yang mendefinisikan perkiraan kebutuhan sumber daya seperti

perangkat fisik, manusia, metode (teknik dan operasi), dan anggaran yang sifatnya masih umum (belum detail/rinci). Langkah-langkah dalam tahap perencanaan adalah:

- a. Mencari adanya masalah.
 - b. Mendefinisikan masalah.
 - c. Menentukan tujuan sistem.
 - d. Mengidentifikasi masalah sistem.
2. [15] Analisis Sistem (System Analysis)
Tahap analisis sistem adalah tahap penelitian atas sistem yang telah ada dengan tujuan untuk merancang sistem yang baru atau diperbaharui. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini yaitu:
 - a. Identifikasi masalah.
 - b. Mengorganisasi tim proyek.
 3. Desain Sistem (System Design)
Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini meliputi:
 - a. Pembuatan pemodelan proses. Pemodelan bisnis use case dan tahap pemodelan sistem use case. Menggambarkan model sistem aliran kerja (workflow) dalam bentuk Activity Diagram.
 - b. Pembuatan pemodelan data dengan cara menggambar tabel-tabel serta relasi antar tabel dalam database.

4. Penerapan Sistem (System Implementation)
Menyiapkan hardware dan software yang dibutuhkan untuk mengimplementasikan hasil rancangan, serta melakukan pengujian sistem yang telah dibuat dalam tahap alpha.
5. Perawatan Sistem (System Maintenance)
Tahapan pemeliharaan sistem mencakup seluruh proses yang diperlukan untuk menjamin kelangsungan, kelancaran, dan penyempurnaan sistem yang telah dioperasikan.

2.3. Penelitian Terdahulu

[19] Penelitian sejenis pernah dilakukan tentang dokter yang dapat melihat data rekam medis pasien dengan lebih mudah dan dapat diakses dimana saja.

[17] Penelitian lainnya juga dilakukan bahwa terdapat pengelompokan penyakit berdasarkan ICD (klasifikasi tertentu).

Perbedaan dalam penelitian ini adalah sistem ini dapat menampilkan jadwal dokter yang sedang praktek, menampilkan dan

mencetak laporan data pasien berupa grafik dan laporan data penyakit.

3. METODE PENGEMBANGAN SISTEM

Sistem informasi ini akan dirancang menggunakan metode pengembangan *System Development Life Cycle (SDLC)* yang memiliki tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Tahap Perencanaan Sistem (System Planning)

Pada tahap ini yang dilakukan penulis yaitu:

- a. Mendefinisikan masalah, yaitu file rekam medis harus dilakukan pendataan pada dua buah file yang berbeda, dengan demikian membutuhkan waktu lebih banyak untuk menyelesaikan pendataan.
- b. Menentukan tujuan pembuatan sistem informasi rekam medis klinik untuk mempersingkat waktu perekaman data agar pelayanan medis dapat dilakukan lebih optimal.

2. Tahap Analisis Sistem (System Analysis)

Analisis sistem adalah tahap penelitian atas sistem yang telah ada dengan tujuan untuk merancang sistem yang baru atau diperbaharui. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah:

- a. Mengidentifikasi masalah dalam proses perekaman data yang kurang efektif sehingga dalam proses-proses tindakan medis selanjutnya menjadi kurang optimal.
- b. Mengidentifikasi kebutuhan yang diperlukan untuk membangun Sistem Informasi Rekam Medis Klinik Berbasis Web dengan mengumpulkan data dari hasil observasi yang telah dilakukan oleh penulis.

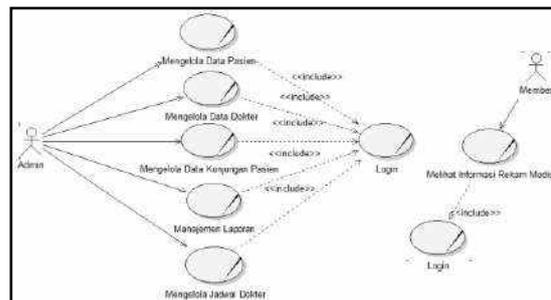
3. Tahap Perancangan/Desain Sistem (System Design)

Langkah yang akan dilakukan pada tahap ini yaitu:

- a. Membuat pemodelan proses, yaitu menggambarkan perancangan Sistem Informasi Rekam Medis Klinik Berbasis Web menggunakan use case dan activity diagram.

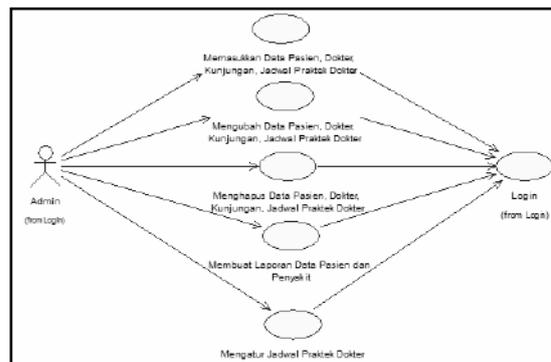
Sistem Informasi ini akan dikembangkan dengan menggunakan dua aktor yaitu Admin dan User (Resepsionis/Perawat dan Kasir). Aktor admin memerlukan login untuk dapat mengakses sistem dan mengelola sistem informasi secara keseluruhan, sedangkan aktor user diperlukan login untuk melihat data

rekam medis secara keseluruhan seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



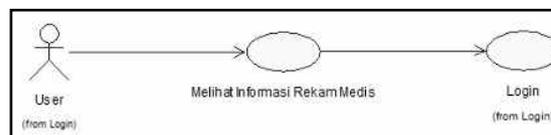
Gambar 4 Bisnis Use Case Sistem

Untuk mengelola data rekam medis, admin login agar dapat memasukkan, mengubah, menghapus data, membuat laporan data pasien dan penyakit, dan mengatur jadwal praktek dokter seperti pada Gambar 5.



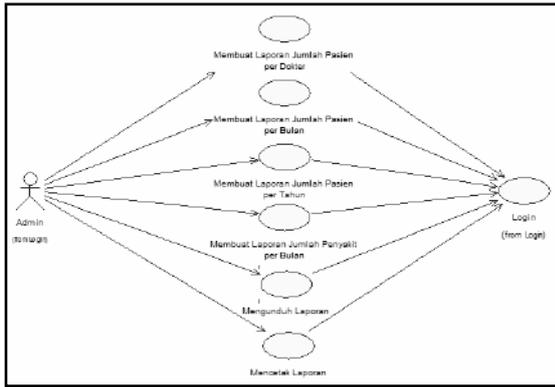
Gambar 5 Use Case Diagram Sistem

User (perawat/kasir) yang ingin melihat informasi rekam medis seperti data pasien, data dokter, jadwal dokter, laporan data harus login terlebih dahulu seperti ditunjukkan pada Gambar 6.



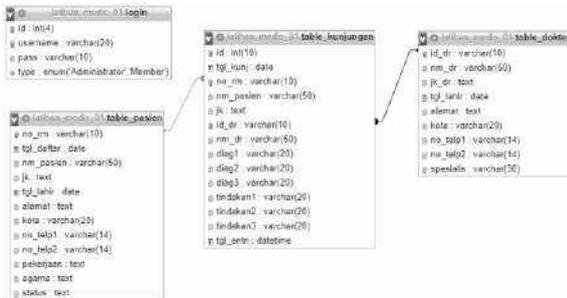
Gambar 6 Use Case Diagram User

Dalam Manajemen laporan data pasien dan penyakit, admin dapat membuat laporan, mengunduh, hingga mencetak laporan secara langsung seperti ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7 Use Case Diagram Laporan

b. Membuat Entity Relationship Diagram seperti ditunjukkan pada Gambar 8.

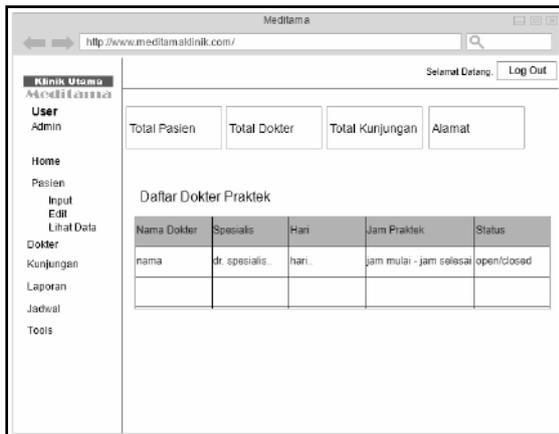


Gambar 8 Relasi Antar Tabel

c. Desain Antarmuka (Interface)

1. Desain Halaman Utama

Setelah user login seperti pada Gambar 9, halaman utama atau beranda yang berisi konten statistik data jumlah pasien maupun dokter.

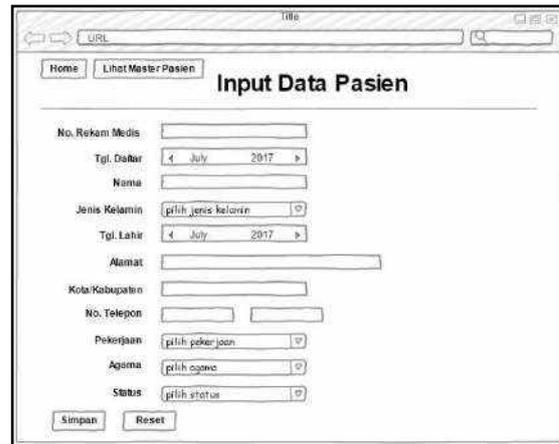


Gambar 9 Desain Halaman Utama

2. Desain Halaman Input Data Pasien

Pada halaman input seperti ditunjukkan pada Gambar 10 hanya admin yang

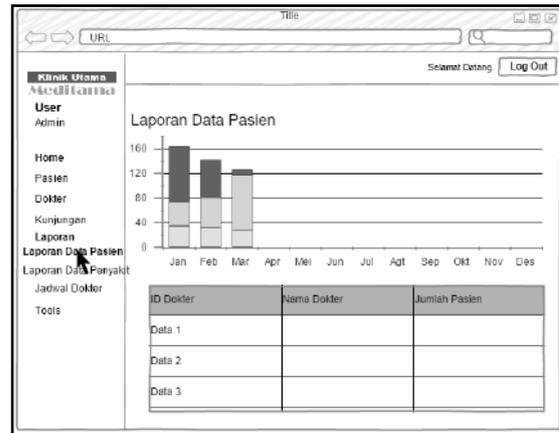
diperkenankan untuk melakukan input data pribadi pasien.



Gambar 10 Desain Halaman Input Data Pasien

3. Desain Halaman Laporan Data Pasien.

Laporan data pasien berisi tentang jumlah data yang telah diolah sehingga dapat dianalisis pertumbuhan pasien setiap bulannya. Seperti ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11 Desain Halaman Laporan Pasien

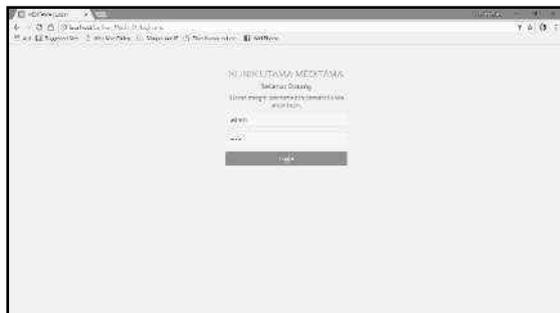
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Implementasi Rancangan Sistem

Kegiatan ini merupakan tahap men-terjemahkan perancangan antarmuka sistem yang akan dibuat sesuai dengan analisis dan perancangan yang telah dilakukan.

1. Halaman Login

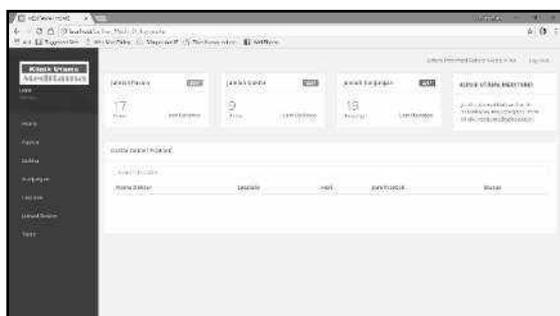
Pada halaman seperti ditunjukkan pada Gambar 12 user melakukan login dengan memasukkan username dan password sesuai dengan level Admin atau Member untuk mengakses halaman utama.



Gambar 12 Halaman Login

2. Halaman Utama

Pada halaman utama seperti ditunjukkan pada Gambar 13 terdapat menu-menu yang dapat diakses oleh user, yang meliputi informasi tentang jumlah pasien, dokter dan kunjungan pasien yang telah terekam, informasi mengenai data klinik, dan informasi mengenai jadwal dokter yang sedang praktek pada hari tersebut.



Gambar 13 Halaman Utama

3. Halaman Input Data Pasien

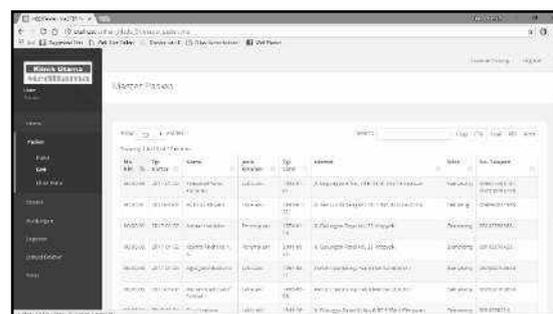
Pada halaman input data pasien seperti ditunjukkan pada Gambar 14 telah disediakan kolom-kolom isian data pasien yang dibutuhkan dan disimpan kedalam database. Tombol Home untuk mengakses halaman utama dan tombol Lihat Master Pasien untuk melihat data pasien yang telah disimpan. Halaman ini dapat diakses oleh user Admin saja.



Gambar 14 Halaman Input Data Pasien

4. Halaman Master Pasien

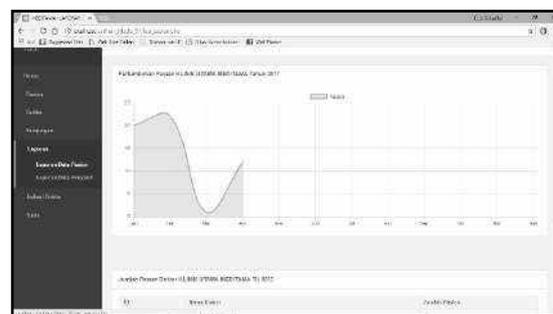
Informasi tentang data pasien yang telah disimpan seperti ditunjukkan pada Gambar 15. Data pasien dapat diurutkan berdasarkan kolom tertentu. Pada kolom No. RM (Nomor Rekam Medis), setiap nomor dapat diklik untuk menampilkan halaman edit pasien. Fungsi-fungsi seperti search, copy, simpan dengan format csv/excel/pdf, dan print. Halaman ini dapat diakses oleh user Admin saja.



Gambar 15 Halaman Master Pasien

5. Halaman Laporan Data Pasien

Informasi utama mengenai grafik pertumbuhan jumlah pasien per bulan selama satu tahun seperti ditunjukkan pada Gambar 16.

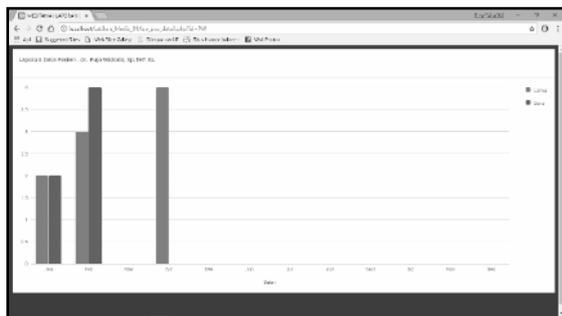


Gambar 16 Halaman Laporan Data Pasien

Disini juga menampilkan jumlah pasien dari masing-masing dokter dalam bentuk tabel. Pada kolom masing-masing id dokter dapat diklik untuk menampilkan laporan data pasien secara detail. Halaman ini dapat diakses oleh user Admin dan Member.

6. Halaman Laporan Data Pasien Detail.

Pada Gambar 17 menampilkan grafik perbandingan jumlah pasien lama dan baru. Dokter dapat mencetak laporan ini dengan cara klik kanan pada mouse kemudian klik Cetak, atau menekan CTRL+P.



Gambar 17 Halaman Laporan Data Pasien Detail

4.2. Pengujian Sistem

Pengujian Sistem Informasi Rekam Medis Klinik Berbasis Web menggunakan metode alpha.

Pengujian dilakukan dengan cara memberi input atau masukkan dari user terhadap sistem yang sudah berjalan dan mengamati hasil output dari sistem yang dilakukan pada setiap use case untuk mengetahui kesesuaian fungsi dari perangkat lunak.

Prosedur pengujian yang dilakukan terhadap Sistem Informasi Rekam Medis Klinik Berbasis Web ini dapat dilihat seperti Tabel 3.

Tabel 3 Pengujian Sistem

Id Kasus	Fungsi Sistem	Fungsi Detail Sistem	Hasil Yang Diharapkan	Kesimpulan
BUC-1	Mengakses Sistem Informasi Rekam Medis	Login	Login dapat dilakukan	Berhasil
		Mengakses Beranda	Beranda dapat ditampilkan	Berhasil
		Melihat Data Pasien	Data pasien dapat ditampilkan	Berhasil
		Melihat Data Dokter	Data dokter dapat ditampilkan	Berhasil

		Melihat Data Kunjungan Pasien	Data kunjungan pasien dapat ditampilkan	Berhasil
		Melihat Laporan Jumlah Pasien Tiap Dokter	Laporan jumlah pasien tiap dokter dapat ditampilkan	Berhasil
		Melihat Laporan Jumlah Pasien Tiap Bulan	Laporan jumlah pasien tiap bulan dapat ditampilkan	Berhasil
		Melihat Laporan Jumlah Pasien Tahunan	Laporan jumlah pasien tahunan dapat ditampilkan	Berhasil
		Melihat Laporan Data Penyakit	Laporan data penyakit dapat ditampilkan	Berhasil
		Melihat Jadwal Praktek Dokter	Jadwal praktek dokter dapat ditampilkan	Berhasil
		BUC-2	Mengelola Data Pasien	Menambah Data Pasien
Menyimpan Data Pasien	Data pasien dapat disimpan			Berhasil
Mengubah Data Pasien	Data pasien dapat diubah			Berhasil
Menghapus Data Pasien	Data pasien dapat dihapus			Berhasil
BUC-3	Mengelola Data Dokter	Menambah Data Dokter	Data dokter dapat ditambah	Berhasil
		Menyimpan Data Dokter	Data dokter dapat disimpan	Berhasil
		Mengubah Data Dokter	Data dokter dapat diubah	Berhasil
		Menghapus Data Dokter	Data dokter dapat dihapus	Berhasil
BUC-4	Mengelola Data Kunjungan Pasien	Menambah Data Kunjungan Pasien	Data kunjungan pasien dapat ditambah	Berhasil
		Menyimpan Data Kunjungan Pasien	Data kunjungan pasien dapat disimpan	Berhasil
		Mengubah Data Kunjungan Pasien	Data kunjungan pasien dapat diubah	Berhasil
		Menghapus Data Kunjungan	Data kunjungan	Berhasil

		Kunjungan Pasien	pasien dapat dihapus	
BUC-5	Manajemen Laporan	Mengunduh Laporan Data Pasien	Laporan data pasien berhasil diunduh	Berhasil
		Mencetak Laporan Data Pasien	Laporan data pasien dapat dicetak	Berhasil
		Mengunduh Laporan Data Penyakit	Laporan data penyakit dapat diunduh	Berhasil
		Mencetak Laporan Data Penyakit	Laporan data penyakit dapat dicetak	Berhasil
BUC-6	Mengelola Jadwal Praktek Dokter	Menambah Jadwal Praktek Dokter	Jadwal praktek dokter dapat ditambah	Berhasil
		Menyimpan Jadwal Praktek Dokter	Jadwal praktek dokter dapat disimpan	Berhasil
		Mengubah Jadwal Praktek Dokter	Jadwal praktek dokter dapat diubah	Berhasil
		Menghapus Jadwal Praktek Dokter	Jadwal praktek dokter dapat dihapus	Berhasil

4.3. Pembahasan

Berdasarkan hasil dari sistem informasi yang telah dibuat maka beberapa keuntungan dari sistem informasi yang dapat diperoleh oleh Klinik Utama Meditama antara lain:

1. Proses pendataan pasien dapat menyingkat waktu karena dilakukan cukup dengan mengakses sistem melalui browser, dibandingkan dengan sebelumnya yang harus membuka 2 file sehingga harus melakukan pendataan dua kali kerja.
2. Keakuratan data terjamin karena sistem informasi yang baru ini tidak akan terjadi penggandaan data pasien ataupun ketidakcocokan diagnosa dengan dokter periksa, seperti sistem yang sebelumnya karena data pasien dapat diubah oleh user yang tidak memiliki hak untuk mengubah.
3. Petugas operasional klinik (perawat/kasir) dapat dengan mudah mencari data pasien yang diinginkan dengan fitur pencarian yang sangat sederhana namun sangat akurat.

Dengan demikian tidak perlu khawatir bahwa pencarian akan memerlukan waktu yang lama.

4. Kekinian data yang tersaji sangat membantu petugas operasional klinik karena cukup dilakukan dengan me-reload halaman dan langsung tersaji dengan data terbaru. Berbeda dari sistem sebelumnya, petugas rekam medis harus membuka file resepsionis untuk melakukan update data sehingga kurang efektif dan efisien.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan rancang bangun sistem informasi rekam medis klinik berbasis web pada klinik utama meditama semarang, maka kesimpulan yang diambil adalah:

1. Perancangan sistem informasi

Penelusuran sebelumnya menemukan bahwa proses perekaman data medis dilakukan menggunakan 2 file yang memiliki database yang sama sehingga dalam prosesnya harus saling menunggu atau dilakukan secara bergantian untuk melakukan update data. Dengan kondisi seperti ini maka proses rekam medis akan membutuhkan waktu yang banyak dan rawan terjadi kesalahan.

Objek penelitian adalah data medis milik Klinik Utama Meditama yang terekam sejak Januari 2017 hingga Maret 2017.

2. Hasil sistem informasi

Sistem informasi rekam medis klinik berbasis web dapat digunakan oleh user untuk melakukan perekaman data medis sehingga dapat mempercepat proses perekaman data.

Pelaporan data pasien dan data penyakit dapat diunduh dan dicetak secara langsung sesuai kebutuhan.

Sistem informasi rekam medis klinik ini terdiri halaman admin yang berfungsi untuk mengontrol sistem dan proses transaksi dapat dilakukan oleh resepsionis untuk melakukan kegiatan operasional klinik.

Sistem informasi rekam medis klinik ini dilakukan uji coba dengan metode alpha test.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil, pembahasan dan kesimpulan yang telah diuraikan agar sistem dapat memberikan pelayanan yang lebih baik, maka saran dalam penelitian ini adalah:

1. Sistem informasi rekam medis klinik berbasis web ini dapat ditambahkan fitur history pasien yaitu perjalanan pasien dari mulai pendaftaran, menerima pengobatan hingga sembuh.
2. Untuk penelitian selanjutnya, sistem ini akan lebih baik jika ditambahkan informasi mengenai tes kesehatan atau MCU (Medical Check Up).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Departemen Kesehatan RI. 1989. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 749a/MENKES/PER/XII/1989 Tentang Rekam Medis/Medical Records*. (<https://id.scribd.com/doc/122519899/Permenkes-No-749a-Tahun-1989-Rekam-Medis> diakses 18 April 2017, 14.31)
- [2] Departemen Kesehatan RI. 2008. *Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 269/MENKES/SK/III/2008 Tentang Rekam Medis*. (<http://perpustakaan.depkes.go.id:8180/bitstream/123456789/1310/1/PMK269-0308.pdf> diakses 18 April 2017, 10.55)
- [3] Departemen Kesehatan RI. 2011. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 028/MENKES/PER/I/2011 Tentang Klinik*. (<https://id.scribd.com/document/133354475/Permenkes-No-28-Tahun-2011-Klinik> diakses 8 Mei 2017, 18.48)
- [4] Departemen Kesehatan RI. 2012. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 36 Tahun 2012 Tentang Rahasia Kedokteran*. (<http://www.pdgijogja.org/wp-content/uploads/2016/10/Peraturan-Menteri-Kesehatan-RI-No.36-Tahun-2012-tentang-Rahasia-Kedokteran.pdf> diakses 8 Mei 2017, 18.30)
- [5] Departemen Kesehatan RI. 2014. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2014 Tentang Klinik*. (<https://dkksmg.files.wordpress.com/2015/02/pmk-no-9-ttg-klinik.pdf> diakses 10 Mei 2017, 11.36)
- [6] Departemen Kesehatan RI. 2014. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 56 Tahun 2014 Tentang Klinik*. (<https://yankes.kemkes.go.id/> diakses 5 September 2017, 17.26)
- [7] Edna K. Huffman. 1994. *Health Information Management, Edisi 10*. Berwyn Illionis: Physicians Record Company.
- [8] Hidayat, Rahmat. 2010. *Cara Praktis Membangun Website Gratis: Pengertian Website*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo
- [9] Jogyanto. 2005. *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Jakarta: Andi
- [10] Mulyanto, Agus. 2009. *Sistem Informasi Konsep dan Aplikasi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- [11] Pressman, R.S. 2010. *Rekayasa Perangkat Lunak : Pendekatan Praktisi (Edisi 7)*. Yogyakarta: ANDI
- [12] Rosa, AS dan Salahuddin, M. 2014. *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika.
- [13] Rudianto, Arief M. 2011. *Pemrograman Berbasis Web Dinamis Menggunakan PHP dan MySQL*. Yogyakarta: CV. Andi Offset
- [14] Shofari, Bambang. 1998. *Pengantar Sistem Rekam Kesehatan*. Semarang
- [15] Sinaga, Rudofl dan Nurhadi. 2016. *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Rekam Medis Pada Klinik Akper Kesdam II/Sriwijaya Garuda Putih*. Jurnal Manajemen Sistem Informasi Vol 1 No. 1, ISSN: 2540-8011
- [16] Supriyanto, Aji. 2007. *Pengenalan Sistem Informasi*. Jakarta: Salemba Infotek

- [17] Susanto, Gunawan dan Sukadi. 2011. *Sistem Informasi Rekam Medis Pada Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Pacitan Berbasis Web Base*. Journal Speed-Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi-Volume 3 No. 4
- [18] Sutanta, Edhy. 2009. *Sistem Informasi Manajemen*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- [19] Widya SK, Juliana, dan Migunani. 2014. *Rancang Bangun Sistem Informasi Rekam Medis Berbasis Web (Studi Kasus: Rumah Perawatan Psiko-Neuro-Geriatri "Puri Saras" Semarang)*. Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi, ISSN: 2087-0868, Volume 5 Nomor 1

TEKNIK STEGANOGRAFI DENGAN METODE *DISCRETE COSINES TRANSFORM (DCT)* PADA CITRA *INTERPOLASI BILINEAR* UNTUK PENGAMANAN PESAN

Garno¹, Arip Solehudin²

^{1,2}*Jurusan Informatika, Fakultas ILMU KOMPUTER, Universitas SINGAPERBANGSA Karawang
Jl.H.S. Ronggowaluyo Telukjambe Timur Karawang 41361
E-mail : garno@staff.unsika.ac.id¹, arip.solehudin@gmail.com²*

Abstract—This study discusses the security of data by inserting messages on a media image or steganography, previous research is still a lot of message insertion in the form of text only sentence and some use txt format file, Current research content of messages can be some important files that have various formatting extensions such as doc, docx, pdf, compressed files such as rar. The contents of each file also have a text only and there is also a mixture with pictures and formulas and all have different capacities, so in this study realize the insertion of messages with steganography technique with discrete cosine transformation (DCT) method performed on the image processed interpolation bilinear first. The study contributed to enlarge the insertion capacity as a capacity by using a technique of combining DCT method techniques and bilinear interpolation. The results of the study have various combinations of test results of some standard performance test results on Imperectibility test successfully extracted, Fidelity successfully extracted, Robustness failed extracted and Recovery successfully extracted. The success in the category is less good, because it gets the level of accuracy with MSE worth 8.35 but the value of PSNR of 27.87 dB.

*Abstrak—*Penelitian ini membahas tentang keamanan data dengan penyisipan pesan pada suatu media gambar atau steganografi, penelitian sebelumnya masih banyak penyisipan pesan berupa *text* kalimat saja dan beberapa menggunakan *file* berformat *txt*. Penelitian saat ini isi pesan dapat berupa beberapa *file* penting yang memiliki *format extension* bermacam-macam seperti *doc, docx, pdf, file* terkompres seperti *rar*. Isi dari setiap *file* juga ada yang *text* saja dan ada juga campuran dengan gambar dan rumus dan semuanya memiliki kapasitas berbeda-beda, maka pada penelitian ini merealisasikan penyisipan pesan dengan teknik steganografi dengan metode *discrete cosine transformation (DCT)* yang dilakukan pada citra yang diproses interpolasi *bilinear* terlebih dahulu. Penelitian memberikan kontribusi untuk memperbesar kapasitas penyisipan sebagai daya tampung dengan menggunakan teknik penggabungan antara teknik metode *DCT* dan *interpolasi bilinear*. Hasil dari penelitian memiliki berbagai kombinasi hasil uji beberapa standar hasil pengujian performansi pada uji *Imperectibility* berhasil diekstrak, *Fidelity* berhasil diekstrak, *Robustness* gagal diekstrak dan *Recovery* berhasil diekstrak. Keberhasilan dalam kategori kurang baik, karena mendapatkan tingkat akurasi dengan MSE senilai 8.35 namun nilai PSNR sebesar 27.87 dB.

*Kata Kunci—*steganografi, kriptografi, discrete cosine transformation (DCT), *interpolasi bilinear, watermarking, Information hiding.*

PENDAHULUAN

Keamanan data merupakan hal yang penting, informasi yang terdapat terdapat pada data tersebut menjadi bersifat apakah rahasia atau biasa, beberapa instansi atau badan usaha juga kebanyakan memerlukan informasi penting tersebut dan menginginkan pihak lain atau kompetitor tidak mengetahuinya, contoh informasi yang penting tersebut dapat berupa resep suatu perusahaan badan usaha yang bersifat baik rutin atau berkala, data rekam medis klinik atau rumah sakit, ada juga laporan keuangan suatu badan usaha juga hal yang penting dan bersifat privat, untuk metode keamanan data banyak tekniknya, salah satunya adalah penyembunyian data pada media tertentu atau dalam bahasa asing disebut *Information hiding*.

Information hiding sebagai teknik diantara salah satu keamanan data yang didalamnya merupakan teknik penyembunyian data yang bersifat rahasia

kedalam media lain sehingga keberadaan data rahasia tersebut tidak diketahui atau disadari adanya oleh orang lain, didalam *information hiding* terdapat beberapa metode diantaranya ada metode *convert channels*, metode *steganography*, metode *anonymity*, metode *copyright marking*. Teknik *steganography* didalamnya ada *linguistic steganography* dan *technical steganography*. Klasifikasi teknik steganografi terdapat dua kategori yaitu *watermarking* dan *steganography*[12].

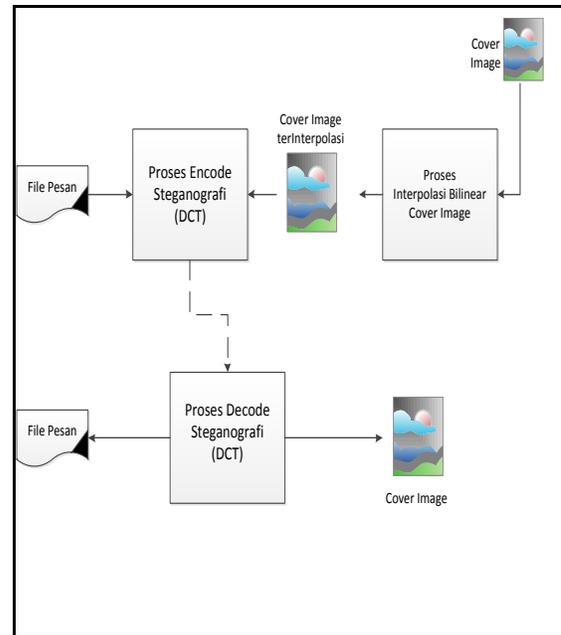
Steganography (covered writing) didefinisikan sebagai ilmu dan seni untuk menyembunyikan pesan rahasia (*hiding message*) sedemikian sehingga keberadaan (eksistensi) pesan tidak terdeteksi oleh indera manusia[5]. Steganografi secara teknik sama dengan *watermarking*, namun berbeda hal tentang sisi yang dianggap pentingnya, yaitu hal yang disisipkanlah yang menjadi dominasi penting, dan media untuk penyisipannya tidak menjadi objek yang

dianggap penting, arti dari hal yang disisipkan tersebut adalah dapat berupa pesan atau yang lain dan bersifat rahasia[2].

Teknik steganografi dari Penelitian sebelumnya masih banyak penyisipan pesan berupa *text* kalimat saja dan beberapa menggunakan *file* berformat *txt*, beberapa penelitian belum memiliki hasil bahwa penyisipan pesan berupa suatu *file* dengan kapasitas yang lebih besar, isi pesan dapat berupa beberapa *file* penting yang memiliki *format extension* bermacam-macam seperti *doc*, *docx*, *pdf*, *file* terkompres seperti *rar*, isi dari setiap *file* juga ada yang *text* saja dan ada juga campuran dengan gambar dan rumus serta semuanya memiliki kapasitas berbeda-beda, pada penelitian ini akan menggunakan dimensi *image* asal sebelum dilakukan *interpolasi*/pembesaran 256 x 256 *pixels*. Beberapa penelitian lain banyak melakukan kombinasi secara analisis seperti dalam jurnal-jurnal terbaru menggunakan metode-metode yang ada, khususnya dengan model penggabungan teori matematik. Pada penelitian inovasi ini penulis akan menggabungkan teknik steganografi dengan model penyisipannya menggunakan teori matematik *descrete cosine transform* yang dipadukan dengan model teori matematik *interpolasi bilinear*.

I. METODE PENELITIAN

Teknik yang menjadi metode dari proses steganografi berawal dari penyiapan media sebagai *cover image* untuk dilakukan proses *zooming* yaitu dengan teknik model *interpolasi bilinear*, kemudian dijadikan sebagai media/wadah untuk menyisipkan pesan, dan teknik penyisipannya menggunakan metode (*Discrete Cosine Transform*) DCT. Adapun metode secara arsitektur dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar.1 Metode Steganografi Penyisipan dan Ekstrak Pesan

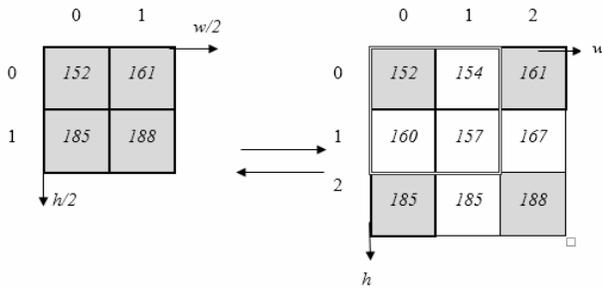
A. Proses Interpolasi

Teknik interpolasi pada penelitian akan dipergunakan untuk memperbesar media yang akan dipergunakan sebagai wadah dalam penyisipan pesan, teknik interpolasi yang dipergunakan akan mengadopsi model teknik *bilinear interpolasi* yang memiliki metode meningkatkan atau merenggangkan jumlah *pixels* pada gambar digital

$$f(x,y) \approx \frac{f(Q_{11})}{(x_2 - x_1)(y_2 - y_1)}(x_2 - x)(y_2 - y) + \frac{f(Q_{12})}{(x_2 - x_1)(y_2 - y_1)}(x_2 - x)(y_2 - y) + \frac{f(Q_{21})}{(x_2 - x_1)(y_2 - y_1)}(x_2 - x)(y_2 - y) + \frac{f(Q_{22})}{(x_2 - x_1)(y_2 - y_1)(x_2 - x)(y_2 - y)} \dots\dots\dots(1)$$

Simulasi metode interpolasi dengan teknik interpolasi untuk proses *zooming* citra/*image* maka terjadi perbesaran *image* dan perubahan *pixels* sebagai berikut:

$$C(i,j) = \begin{cases} I(i,j), & \text{if } i = 2m, j = 2n, \\ (I(i-1,j)+I(i-1,j)+I(i+1,j))/2, & \text{if } i = 2m, j = 2n + 1, \\ (I(i-1,j)+I(i-1,j)+I(i+1,j))/2, & \text{if } i = 2m+1, j = 2n, \\ (C(i-1,j)+C(i,j-1))/2, & \text{jika tidak} \end{cases} \dots(2)$$



$$154 = \{ 152 + \frac{(152+161)}{2} \} / 2$$

$$160 = \{ 152 + \frac{(152+185)}{2} \} / 2$$

$$157 = \frac{(154+160)}{2}$$

$$167 = \{ 161 + \frac{(161+188)}{2} \} / 2$$

$$185 = \{ 185 + \frac{(185+188)}{2} \} / 2$$

B. Proses Encode

Teknik steganografi yang menggunakan DCT (*discrete cosines transform*) dilakukan dengan transformasi yang mengubah suatu sinyal menjadi unsur komponen frekuensi. Penyembunyian pesan terjadi apabila *file* yang digunakan untuk pesan diinput dan proses penyembunyian pesan siap dieksekusi dengan cara tahap pertama yaitu merubah media

menjadi matrik 8x8 dengan dilanjutkan proses kuantisasi dan proses *entropi coding*.

Dari hasil tersebut didapatkan perubahan frekuensi yang memiliki nilai tinggi dari kiri atas sampai kanan bawah tetapi ukuran sama. Dari bentuk itulah kemudian penyisipan pesan dapat dilakukan pada bagian frekuensi yang memiliki nilai 0, -1 dan 1. Adapun proses DCT dapat dilihat pada rumus persamaan berikut:

$$S(u, v) = C(u)C(v) \sum_{x=0}^{n-1} \sum_{y=0}^{m-1} S(x, y) \cos \left[\frac{\pi(2x+1)u}{2n} \right] \cos \left[\frac{\pi(2y+1)v}{2m} \right] \tag{1}$$

dengan $u = 0, 1, \dots, n - 1$ dan $v = 0, 1, \dots, m - 1$

$$C(u) = C(v) = \begin{cases} \sqrt{\frac{1}{n}} & \text{untuk } u = v = 0 \\ \sqrt{\frac{2}{n}} & \text{untuk lainnya} \end{cases}$$

.....(3)

- S(u, v) : Data pada domain frekuensi
- S(x, y) : Data pada domain ruang
- u, v : Koordinat pixels untuk blok

transformasi

- x, y : Koordinat pixels untuk citra sebelum transformasi.
- C(u) : Nilai dari koefisien domain transformasi pada koordinat u
- C(v) : Nilai dari koefisien domain transformasi pada koordinat u
- n : Jumlah baris dalam blok yang akan ditransformasikan
- m : Jumlah baris dalam blok yang akan ditransformasikan

C. Proses Decode

Proses *decode* digunakan untuk mengembalikan atau mengeluarkan pesan menggunakan teknik *invers* dari DCT atau sering disebut IDCT dengan teknik komponen frekuensi diubah kembali menjadi suatu sinyal. Adapun proses IDCT dapat dilihat pada rumus persamaan berikut:

$$S(x, y) = \sum_{u=0}^{n-1} \sum_{v=0}^{m-1} S(u, v) C(u) C(v) \cos \left[\frac{\pi(2x+1)u}{2n} \right] \cos \left[\frac{\pi(2y+1)v}{2m} \right] \tag{2}$$

dengan $x = 0, 1, \dots, n - 1$ dan $y = 0, 1, \dots, m - 1$

$$C(u) = C(v) = \begin{cases} \sqrt{\frac{1}{n}} & \text{untuk } u = v = 0 \\ \sqrt{\frac{2}{n}} & \text{untuk lainnya} \end{cases}$$

....(4)

II. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penyisipan pesan kedalam cover image

Pada penyisipan pesan kedalam *cover image* yang telah terinterpolasi dengan berbagai bentuk pesan seperti *file* pesan berformat *extention doc, docx, pdf* dan *rar*. Isi dari setiap *file* pesan beraneka dari yang berisi *file text* saja, *text* dan gambar serta dalam *file* pesan *rar* ada *doc* dan *pdf*. Berikut tabel 1 Perbandingan *cover* asli dan hasil penyisipan *file* pesan kedalam *cover image* yang disebut *stegoimage*.

Tabel 1.
Perbandingan *Cover image* dan *stego image*

No	Nama File Pesan	Nama Cover Image	Stegoimage
1	filetext.doc 23.5 KB 	ganolinterpolasi.jpg 113 KB 	stegofileganol.bmp 1536x1536 px, 6.75 MB 
2	filetext.pdf 82.1 KB 	desertinterpolasi.jpg 142 KB 	stegofiledesert.bmp 1536x1536 px, 6.75 MB 
3	filetextdangambar.docx 31.2 KB 	koalainterpolasi.jpg 183 KB 	stegofilekoala.bmp 1536x1536 px, 6.75 MB 
4	filetextdangambar.pdf 158 KB 	pinguinsinterpolasi.jpg 134 KB 	stegofilepinguin.bmp 1536x1536 px, 6.75 MB 
5	fileterkompres.rar 176 KB 	tulipsinterpolasi.jpg 148 KB 	stegofilekompres.bmp 1536x1536 px, 6.75 MB 

Rata-rata dari semua hasil pengujian penyisipan *file* pesan kedalam *cover image* atau sering disebut proses *encode* menjadi *stego image* semua mengalami perubahan kapasitas seperti tabel 2 berikut:

Tabel 2.
Penyisipan Pesan ke *Cover Image*

No	Nama File Pesan	Nama Cover Image interpolasi	Stegoimage
1	filetext.doc 23.5 KB	ganolinterpolasi.jpg 113 KB	stegofileganol.bmp 1536x1536 px, 6.75 MB
2	filetext.pdf 82.1 KB	desertinterpolasi.jpg 142 KB	stegofiledesert.bmp 1536x1536 px, 6.75 MB
3	filetextdangambar.docx 31.2 KB	koalainterpolasi.jpg 183 KB	Stegofilekoala.bmp 1536x1536 px, 6.75 MB
4	filetextdangambar.pdf 158 KB	pinguinsinterpolasi.jpg 134 KB	Stegofilepinguin.bmp 1536x1536 px, 6.75 MB
5	fileterkompres.rar 176 KB	tulipsinterpolasi.jpg 148 KB	stegofilekompres.bmp 1536x1536 px, 6.75 MB

B. Ekstrak pesan dari *stegoimage*

Hasil ekstraksi pesan dari *stegoimage* melalui proses *decode* pada pengujian dapat dilihat dari tabel hasil ekstrak berikut:

Tabel 3.
File Hasil Ekstrak dari *Stegoimage*

No	Stegoimage	File Pesan Hasil Decode
1	stegofileganol.bmp 1536x1536 px, 6.75 MB 	23.5 KB 
2	stegofiledesert.bmp 1536x1536 px, 6.75 MB 	82.1 KB 
3	stegofilekoala.bmp 1536x1536 px, 6.75 MB 	31.2 KB 
4	stegofilepinguin.bmp 1536x1536 px, 6.75 MB 	158 KB 
5	stegofilekompres.bmp 1536x1536 px, 6.75 MB 	176 KB 

Hasil proses *decode*/ekstrak untuk mengembalikan *file* pesan yang semula berada didalam *stegoimage* rata-rata berhasil sempurna, seperti yang diterangkan dalam tabel berikut:

Tabel 4.
Daftar *file* hasil ekstrak/*decode*

No	StegoImage	File Pesan hasil Decode
1	stegofileganol.bmp 1536x1536 px, 6.75 MB	tekssetengah.doc 23.5 KB
2	stegofiledesert.bmp 1536x1536 px, 6.75 MB	tekssetengah.pdf 82.1 KB
3	stegofilekoala.bmp 1536x1536 px, 6.75 MB	tekssetengahgambar.docx 31,2 KB
4	stegofilepinguin.bmp 1536x1536 px, 6.75 MB	tekssetengahgambar.pdf 158 KB
5	stegofilekompres.bmp 1536x1536 px, 6.75 MB	fileterkompresi.rar 176 KB

C. Pengukuran kualitas secara objektif

Pengukuran kualitas secara objektif dari citra hasil *stegoimage* pada aspek *fidelity* dengan pengujian mengukur setiap *image* asal dengan *image* hasil steganografi/ *stegoimage*. Adapun hasil uji pengukuran kualitas sebagai berikut:

Tabel 5.
Uji Aspek *Fidelity*

No	Citra Cover	Stegoimage	Akurasi
1	ganol.jpg 	stegofileganol.bmp 	MSE 36.22 PNSR 32.54 dB
2	desert.jpg 	stegofiledesert.bmp 	MSE 1.47 PNSR 26.43 dB
3	koala.jpg 	stegofilekoala.bmp 	MSE 1.36 PNSR 26.79 dB
4	penguins.jpg 	stegofilepenguins.bmp 	MSE 1.33 PNSR 26.38 dB
5	tulips.jpg 	stegofilekompres.bmp 	MSE 1.39 PNSR 26.71 dB

Berdasarkan tabel 5 hasil uji objektif aspek *fidelity* dari 5 kali pengujian pada setiap *cover image* terhadap *stegoimage* memiliki rata-rata MSE 8.35 dan PSNR seniali 27.87 dB.

III. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil pengujian pada teknik steganografi dengan *discrete cosines transform* (DCT) pada citra yang terinterpolasi dapat dapat menjawab hipotesis diawal penelitian yaitu bahwa aplikasi yang dibangun dapat mengembed data pesan yang besar seperti *doc*, *docx*, *pdf* ke dalam *cover image* bahkan dapat menampung *file* kompres *rar* yang isinya *file doc* atau *docx* serta *pdf*, semakin besar kapasitas *file* pesan yang diselipkan/*embed* maka memerlukan *cover image* sebelum diinterpolasi juga semakin besar dan proses *encode* memerlukan waktu yang lama, proses pengembalian ekstraksi data berjalan dengan mengeluarkan *file rar*, *doc*, *docx* dan *pdf* dari *cover*

image dengan proses yang disebut *decode*.

Kapasitas *file cover image* yang memiliki dimensi 256 x 256 *pixels* adalah 41.46 KB dan dilakukan proses interpolasi memiliki rata-rata dimensi sebesar 1536 x 1536 *pixels* berkapasitas rata-rata menjadi 144 KB. Proses *embed file* ke dalam *cover* yang terinterpolasi dengan rata-rata besar file 94.16 KB meningkat menjadi 6.75 MB. Pengujian aspek *fidelity* memiliki rata-rata PNSR 27.87 dB dan rata-rata MSE 8.35. Nilai yang memiliki *Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR) memiliki nilai kemaksimuman dari sinyal yang diukur dengan besarnya derau yang berpengaruh pada sinyal belum mencapai 40 dB sehingga memiliki kategori kurang baik, namun memiliki nilai MSE (*Mean Square Error*) yang cukup kecil.

B. Saran.

Berdasarkan simpulan di atas maka dapat diusulkan beberapa saran demi menunjang penelitian selanjutnya yaitu kebutuhan *user* pada penggunaan teknologi informasi menuntut penggunaan yang fleksibel dan praktis yaitu salah satunya perangkat berbasis *mobile*, maka dalam penelitian berikutnya diharapkan untuk meneliti yang dapat *compatible* perangkat *mobile* agar dapat diimplementasikan. Penelitian ini belum mempertimbangkan aspek kecepatan maka diharapkan untuk penelitian berikutnya untuk menerapkan aspek kecepatan agar memiliki nilai manfaat yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aditya, Y., A. Pratama, dan A. Nurlita, 2010, Studi Pustaka untuk Steganografi dengan Beberapa Metode, Jurnal , Fakultas Teknologi Industri UII.
- [2] Batarius Patrisius, Martinus Maslim, 2012, Perbandingan Metode Dalam Teknik Steganografi, Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan, ISBN 979-26-0255-0, Semarang, 23 Juni 2012
- [3] Cahyo Darujati, 2014. Magnifikasi Perbaikan Citra Dijital Multi Resolusi dengan Metode Gabungan Tapis Lolos Bawah dan Interpolasi Bilinear. Jurnal ilmiah mikrotek vol. 1, no.2.
- [4] Channalli, S., & Jadhav, A. (2009). Steganography An Art of Hiding Data, 1(3), 137–141. <http://doi.org/10.3923/itj.2004.245>.
- [5] Della Babya. 2014, A Novel DWT based Image Securing Method using Steganography, International Conference on Information and Communication Technologies (ICICT 2014), Department of Electronics &Communication Engineering, SJCT Palai, Kerala, India.
- [6] Ki-Hyun Jung, Kee-Young Yoo. 2014, Steganographic method based on interpolation and LSB substitution of digital images, reasearchgate.
- [7] Munir, Rinaldi. 2006. Kriptografi. Informatika, Bandung.
- [8] Morkel, T., JHP. Eloff, dan MS. Olivier. 2005, An Overview of Image Steganography. Information and Computer Security Architecture (ICSA) Research Group, Department of Computer Science, University of Pretoria, Pretoria.

- [9] Nailul Mustaqim Abdi dkk. 2011, Peningkatan Kualitas Citra Digital Menggunakan Metode Super Resolusi Pada Domain Spasial Jurnal Rekayasa Elektrika Vol. 9, No. 3, April 2011.
- [10] Nosrati, M., Karimi, R., & Hariri, M. (2011). An introduction to steganography methods. *World Applied Programming*, 1(3), 191–195. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:An+introduction+to+steganography+methods#1>.
- [11] Parmenter, D., 2010. Mengembangkan, Mengimplementasikan dan Menggunakan Key Performance Indicators, Jakarta: PPM.
- [12] Sahar A. El Rahman, 2016. A comparative analysis of image steganography based on DCT algorithm and steganography tool to hide nuclear reactors confidential information, *Journal Computers and Electrical Engineering* 000 (2016) 1–20, <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2016.09.001>.
- [13] Thévenaz, P., Blu, T., & Unser, M. (n.d.). Image Interpolation and Resampling, 1–39.

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN SEKOLAH BERBASIS MOBILE (STUDI KASUS SMP NEGERI DI KECAMATAN TAMPAN PEKANBARU)

Sukamto¹, Elfizar² dan Nofriani Pratiwi³

^{1,2,3}*Jurusan Ilmu Komputer, Fakultas MIPA, Universitas Riau Pekanbaru
Kampus Bina Widya Km. 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru*

E-mail : sukamtonursyam@gmail.com¹, elfizarmd@gmail.com², nofriarnipra@gmail.com³

Abstract—This research aims to create a Geographic Information System Application Mapping SMP Negeri Based Mobile in Kecamatan Tampan with using OOP (Object Oriented Programming). Design editors use Android Studio software and take advantage of Google Maps to display maps of SMP Negeri in Kecamatan Tampan in the form of Android smartphone applications. Based on this research, it can be known the location of SMP Negeri in Kecamatan Tampan that allows for users to find and know the relevant information on each SMP Negeri existing in Kecamatan Tampan.

Keywords—Google Maps, Mobile, Mapping, Geographic Information System, Smartphone.

Abstrak—Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu aplikasi Sistem Informasi Geografis Pemetaan SMP Negeri Berbasis Mobile di Kecamatan Tampan dengan menggunakan OOP (Object Oriented Programming). Editor desain menggunakan software Android Studio dan memanfaatkan Google Maps untuk menampilkan peta persebaran SMP Negeri di Kecamatan Tampan dalam bentuk aplikasi smartphone Android. Berdasarkan penelitian ini maka dapat diketahui letak-letak SMP Negeri di Kecamatan Tampan yang memungkinkan bagi pengguna untuk mencari dan mengetahui informasi yang bersangkutan pada masing-masing SMP Negeri yang ada di Kecamatan Tampan.

Kata Kunci—Google Maps, Mobile, Pemetaan, Sistem Informasi Geografis, Smartphone.

I. PENDAHULUAN

Sistem Informasi Geografis dapat digunakan sebagai alat bantu utama yang banyak bersifat interaktif, menarik dan menantang di dalam usaha untuk meningkatkan pemahaman, pembelajaran dan pendidikan mengenai ide atau konsep lokasi, ruang, kependudukan dan unsur geografis yang terdapat di atas permukaan bumi [1].

Pendidikan pada suatu daerah yang masih berkembang terkadang masih sangat kurang apalagi seperti Kecamatan Tampan sehingga pendidikan di kecamatan tersebut pastilah belum banyak masyarakat mengetahui lokasi SMP Negeri yang ada dalam satu Kecamatan. Informasi yang dibutuhkan untuk diketahui tentang informasi sekolah yang disajikan dari pihak sekolah dan Dinas Pendidikan hanya berbentuk brosur, sehingga menyulitkan masyarakat untuk melihat persebaran SMP Negeri yang ada di kecamatannya, masyarakat hanya bisa mengetahui dari warga sekitar yang belum tentu akurat keterangannya, untuk mengetahui informasi yang akurat masyarakat harus datang sendiri ke SMP Negeri tersebut yang letaknya cukup jauh untuk dijangkau. Disamping itu juga penerimaan siswa baru di SMP Negeri berdasarkan rayon kecamatan, sehingga masyarakat (orang tua) sulit untuk memilih tempat sekolah anaknya, karena belum banyak mengetahui informasi masing-masing SMP Negeri

tersebut.

Beberapa penelitian tentang Sistem Informasi Geografis, antara lain Sistem Informasi Geografis Pemetaan Sekolah di Kecamatan Tanjung Batu Berbasis Mobile [2], menghasilkan aplikasi yang digunakan para pengguna untuk mengetahui dan mencari sekolah mana saja yang ada di Kecamatan Tanjung Batu yang dapat diakses dengan mudah secara online menggunakan android pengguna. Aplikasi Pemetaan GPS SMP SMA Surakarta Berbasis Mobile Android [3], yang menghasilkan Sistem Informasi Geografis bagi pengguna untuk dapat melihat mencari dan melihat lokasi Sekolah sekaligus melihat jalur menuju lokasi Sekolah yang diinginkan, kapanpun dan dimanapun dengan jangkauan jaringan provider dari penyedia paket data yang digunakan. Sistem Informasi Geografis (SIG) Pemetaan Sekolah Berbasis Web di Kecamatan Wonodadi Kabupaten Blitar [4], yang dapat memudahkan masyarakat atau pengguna dalam pencarian letak sekolah, serta memberikan informasi mengenai sekolah yang ada di kecamatan Wonodadi.

Selanjutnya, Sistem Informasi Geografis Pemetaan Lahan Pertanian dan Komoditi Hasil Panen Kabupaten Kudus [5], menghasilkan Sistem Informasi Geografis pemetaan secara online yang memuat data pertanian berupa peta lahan pertanian, data komoditi hasil panen, data kelompok tani, data anggota kelompok tani, data

tanaman, data penyuluhan, data bantuan, data jenis lahan. GIS berbasis Web untuk Pemetaan Lahan menggunakan Classifier Model [6], yang memberikan informasi posisi lahan layak bangun, ukuran lahan yang tersedia serta akses lahan ke berbagai fasilitas umum yang terdekat. Sistem Informasi Geografis Pemetaan Masjid di Samarinda Berbasis Web [7], yang menampilkan informasi Masjid yang ada di kota Samarinda dengan filter pencarian info kegiatan dengan tanggal kegiatan tertentu, dan berdasarkan kecamatan. Sistem Informasi Geografis Pemetaan Kandang Perternakan Di Kabupaten Padang Pariaman Berbasis Android [8], memberikan informasi dan letak lokasi mengenai Kandang Peternakan di Kabupaten Padang Pariaman.

Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Fasilitas Pelayanan Kesehatan Di Kota Pontianak [9], memberikan informasi tentang lokasi fasilitas pelayanan kesehatan di kota pontianak melalui peta persebaran lokasi serta dapat memberikan informasi data atribut yang merupakan rincian detail pada masing-masing lokasi fasilitas pelayanan kesehatan. Kemudian Persebaran Lokasi Praktek Bidan Melalui Penerapan Sistem Informasi Geografis Menggunakan Metode Clustering [10], dapat mengetahui penyebaran lokasi bidan delimameliputi letak, nama, email, alamat, dan kategori bidan delima sehingga mempermudah masyarakat dalam menentukan pencarian lokasi praktek bidan delima.

Dengan adanya penelitian-penelitian tersebut, peneliti akan melakukan penelitian pemetaan sekolah, khususnya SMP Negeri di Kecamatan Tampan Pekanbaru.

Adapun tujuan dari penelitiann ini adalah (1) Tersedianya aplikasi pemetaan atau informasi geografis SMP Negeri di Kecamatan Tampan yang berbasis *Mobile* untuk memudahkan pencarian informasi mengenai sekolah-sekolah yang ada di Kecamatan Tampan, (2) Memberikan informasi tentang sekolah-sekolah setempat berupa nama sekolah, nama kepala sekolah, alamat, akreditasi, tahun berdiri, luas tanah, luas bangunan, fasilitas, titik koordinat, data kelas, data siswa, data guru, data Tata Usaha (TU), dan Gambar serta sejarah sekolah, dan (3) Pengguna dapat dengan mudah mencari informasi tentang letak geografis sekolah kecamatan Tampan yang diinginkan melalui Andorid pengguna.

II. METODE PENELITIAN

A. Teknik Pengumpulan Data

1. Observasi

Proses pengumpulan data diperoleh dengan cara melihat langsung kondisi sekolah dan datang

ketempat penelitian dengan melakukan pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap gejala atau fenomena yang ada pada objek penelitian. Data yang diobservasi diantaranya, koordinat sekolah dan keterangan-keterangan lain mengenai sekolah yang bersangkutan.

2. Wawancara

Wawancara adalah suatu cara untuk mengumpulkan data dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan langsung kepada seorang informan atau seorang autoritas (seorang ahli atau yang berwenang dalam suatu masalah).

3. Dokumen

Yaitu mengumpulkan data yang telah ada atau dikumpulkan oleh sekolah-sekolah terkait. Data yang diperoleh dengan cara dokumentasi dalam penelitian ini diantaranya nama sekolah, nama kepala sekolah, alamat, akreditasi, tahun berdiri, luas tanah, luas bangunan, fasilitas, titik koordinat, data kelas, data siswa, data guru, data Tata Usaha (TU), dan Gambar serta sejarah sekolah.

4. Studi Pustaka

Proses ini dilakukan dengan cara mengutip buku, jurnal, e-journal dan e-book yang dimaksudkan untuk memperoleh acuan yang dapat digunakan untuk membahas tentang sistem informasi geografis.

B. Model Pengembangan Sistem

1. Analisa Kebutuhan Sistem

Sistem informasi geografis yang dibutuhkan adalah sistem informasi geografis yang menampilkan peta/denah/tema lokasi SMP Negeri Kecamatan Tampan serta menyediakan informasi lain yang dibutuhkan yang menjadi acuan untuk melakukan tahapan selanjutnya, dan merumuskan sistem yang akan dibangun.

2. Desain Sistem

Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan dalam merancang sistem informasi geografis pemetaan SMP Negeri Kecamatan Tampan yaitu analisa data dan merancang sistem. Untuk perancangan sistemnya menggunakan *Use Case Diagram*, *Class Diagram*, dan *Sequence Diagram*.

3. Pembuatan Program

Pembuatan program dilakukan dengan menggunakan pemograman HTML, CSS, JQuery, PHP, XML, dan *Google Maps* serta basis data menggunakan MySQL. *Android Studio* digunakan untuk penulisan *coding* dan *interface* aplikasi, dan *Android SDK API 16 Android 4.4.2 Kit Kat*.

4. Testing

Tahapan ini yaitu melakukan pengujian terhadap perangkat lunak yang telah dibangun, apakah sesuai atau tidak dengan kebutuhan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisa Data

Data yang dibutuhkan merupakan data primer yang dalam hal ini adalah nama sekolah, nama kepala sekolah, alamat, akreditasi, tahun berdiri, luas tanah, luas bangunan, fasilitas, titik koordinat, data kelas, data siswa, data guru, data Tata Usaha (TU), dan gambar serta sejarah sekolah. Letak SMP Negeri yang tersebar di Kecamatan Tampan dalam bentuk koordinat geografis, yang pengambilan data posisi titik koordinat menggunakan *Global Positioning System* (GPS).

B. Analisa Sistem

Pada sistem ini terdapat dua *user* yang terlibat, *User-user* tersebut adalah masyarakat dan *user* sebagai *admin* yang mewakili masing-masing sekolah, bertugas untuk menginput data-data master antara lain nama sekolah, nama kepala sekolah, alamat, akreditasi, tahun berdiri, luas tanah, luas bangunan, fasilitas, titik koordinat, data kelas, data siswa, data guru, data Tata Usaha (TU), dan Gambar serta sejarah sekolah. Masyarakat dapat mengakses sistem melalui perangkat *notebook* dan *smartphone* atau perangkat lain yang memiliki koneksi internet.

Sistem yang diakses oleh masyarakat akan menampilkan halaman peta SMP Negeri di Kecamatan Tampan, masyarakat bisa menggunakan fitur pencarian untuk mencari SMP Negeri yang akan ditunjanya. Setelah menemukan SMP Negeri yang dicari, masyarakat dapat melihat semua informasi tentang data yang diperlukan.

C. Desain Sistem

1. Use Case Diagram

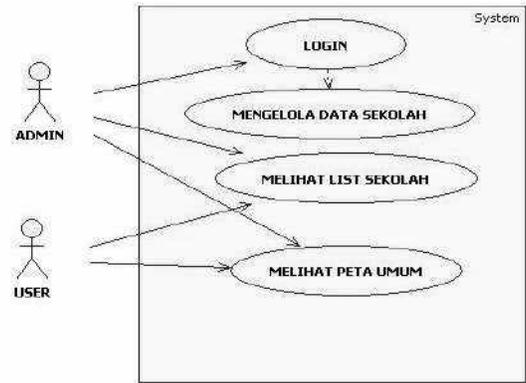
Use Case Diagram menggambarkan Interaksi *actor* di dalam sistem informasi SMP Negeri berbasis *mobile* di Kecamatan Tampan. Dalam konteks ini penulis memilih pengguna *Smartphone* Android (*user*) sebagai *actor*. Seperti dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1.
Identifikasi Actor dan Use Case

No	Actor	Description
1	User	Orang yang menggunakan sistem informasi SMP Negeri berbasis <i>mobile</i> dikecamatan Tampan melalui aplikasi yang terinstal pada <i>smartphone</i> android.
2	Admin	Orang yang mengelola data sistem informasi smp negeri berbasis <i>mobile</i> dikecamatan Tampan

Pada aplikasi ini *admin* dapat memilih dan melihat informasi sekolah sama seperti bagian *user*. Sedangkan *user* hanya bisa melihat data sekolah dan mencari informasi serta letak smp negeri

tersebut. Untuk melihat *use case* diagram dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Use Case Diagram

2. Class Diagram

Diagram kelas atau *class* diagram menunjukkan interaksi antar kelas dalam sistem. *Class* diagram merepresentasikan sesuatu yang ditangani oleh sistem. *Class* diagram tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.

3. Sequence Diagram

Sequence Diagram Admin

Sequence ini menjelaskan alur ketika *Admin* melakukan *login*. Setelah membuka halaman Aplikasi memilih Bagan *Admin* dan masuk mengetikkan *User Name* dan *password* (aksi *login*) maka sistem akan memvalidasi *login* yang diinputkan. Dapat dilihat pada Gambar 3.

Sequence Diagram Input Data Sekolah

Setelah *Admin login*, *Admin* mulai menginputkan data sekolah yang sesuai dengan informasi data yang diperlukan. Dapat dilihat pada Gambar 4.

Sequence Diagram Melihat Informasi Sekolah

Pada Gambar 5. menjelaskan bahwa *User* dalam menggunakan aplikasi ini akan melalui tahap mulai dari *User* membuka aplikasi, masuk ke pilihan sekolah dan melihat nama-nama sekolah yang telah dipilih sebelumnya, kemudian tampil detail sekolah yang berisi semua tentang sekolah tersebut.

D. Hasil Dari Sistem

1. Tampilan Splash Screen

Pada saat pertama kali aplikasi dijalankan pada *smartphone* aplikasi secara otomatis menampilkan *splash screen* berupa sebuah animasi yang sedang melakukan proses *loading*. Tampilan *splash screen* dapat dilihat pada Gambar 6.



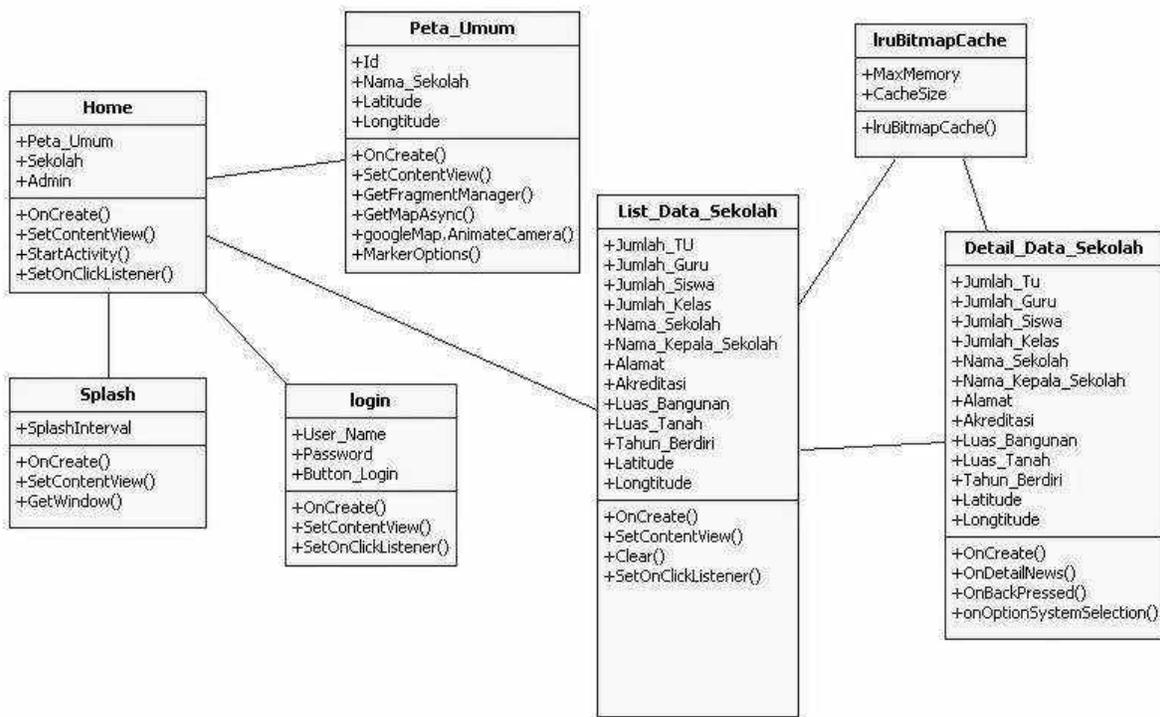
Gambar 6. Tampilan *Splash Screen*



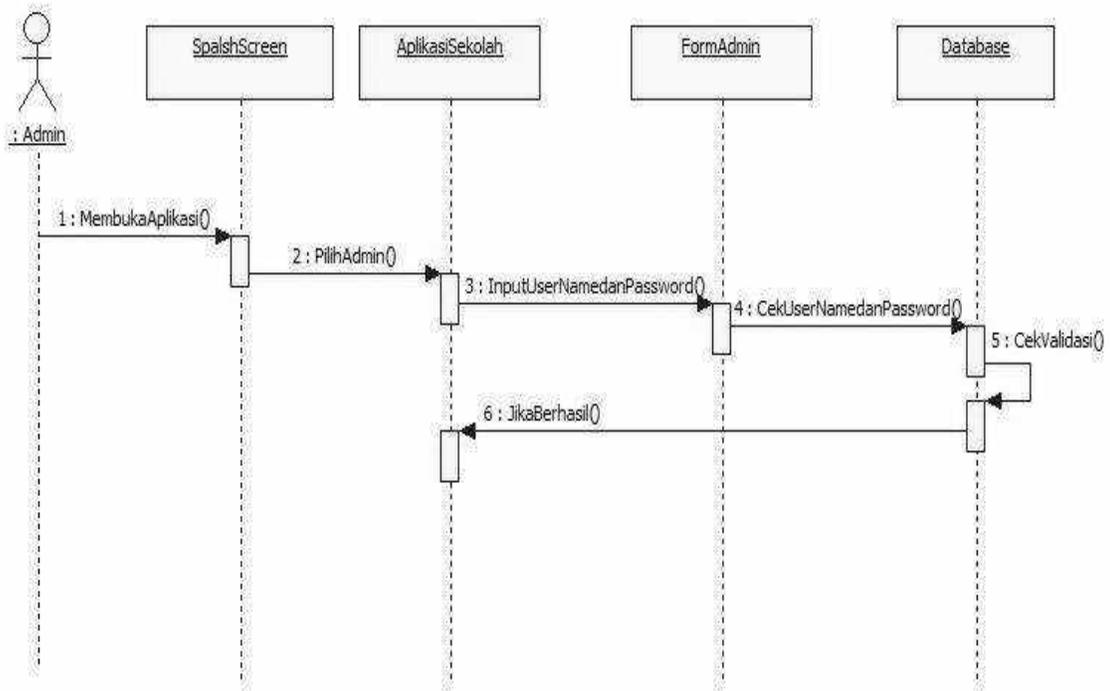
Gambar 7. Tampilan Menu Utama

2. Tampilan Menu Utama

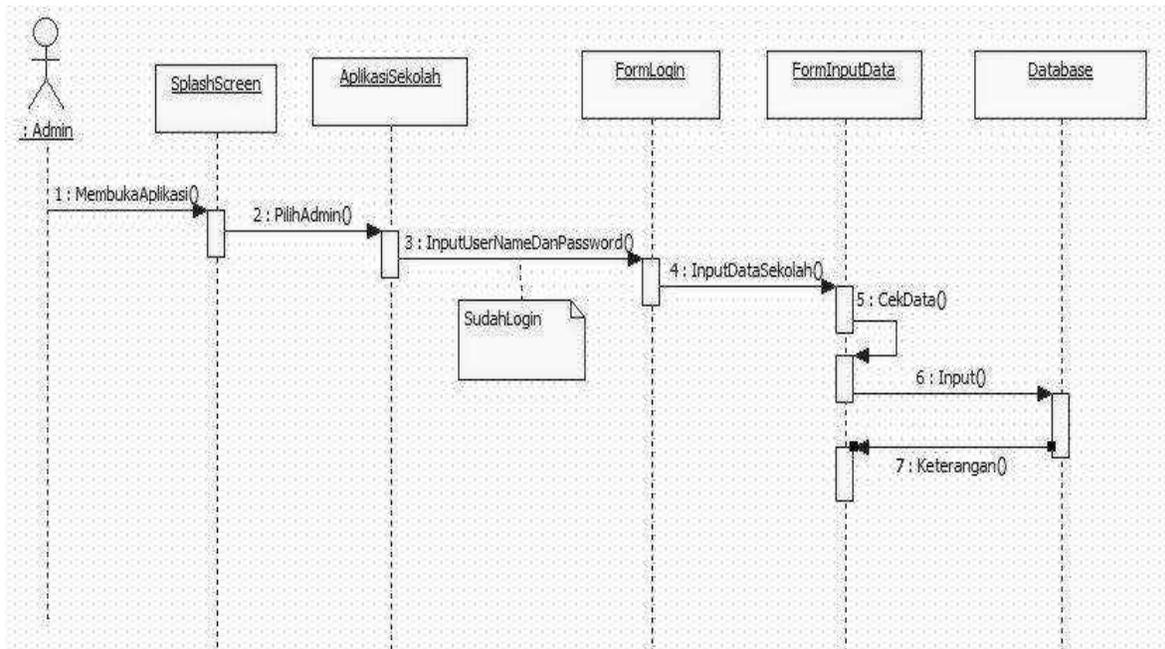
Tampilan menu utama terdiri atas 3 tombol, yaitu tombol Peta Umum, Sekolah, dan Admin. Dapat dilihat pada Gambar 7.



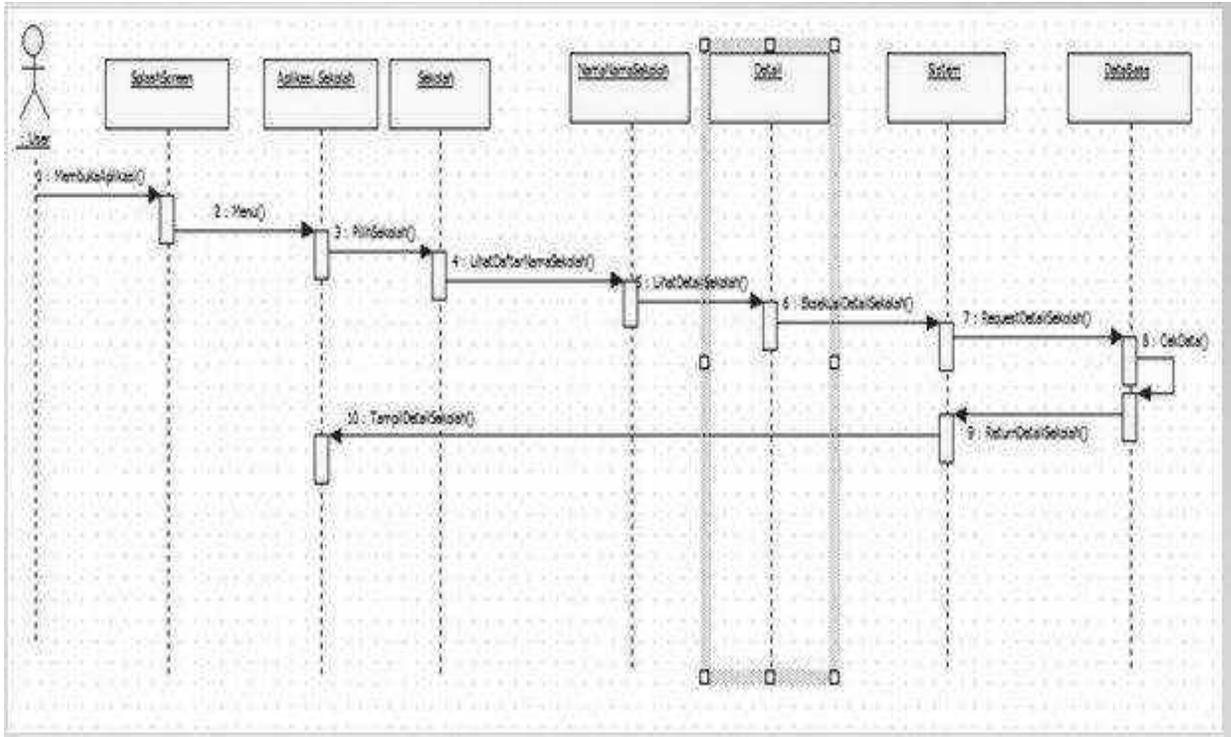
Gambar 2. *Class Diagram*



Gambar 3. Sequence Diagram Admin Jika Berhasil



Gambar 4. Sequence Diagram Input Data Sekolah



Gambar 5. Sequence Diagram Melihat Informasi Sekolah

3. Tampilan Isi Peta Umum

Pada saat user memilih menu Peta Umum pada aplikasi ini, maka sistem akan menampilkan peta SMP Negeri yang terdapat di Kecamatan Tampian. Dapat dilihat pada Gambar 8., Gambar 9. Dan Gambar 10.



Gambar 8. Tampilan Isi Menu Peta Umum SMP Negeri 23



Gambar 9. Tampilan Isi Menu Peta Umum SMP Negeri 40



Gambar10. Tampilan Isi Menu Peta Umum SMP Negeri 20

4. Tampilan Isi Menu Sekolah

Pada saat *user* memilih salah satu dari menu Sekolah pada aplikasi ini, maka sistem akan menampilkan detail dari menu Sekolah. Dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Tampilan Isi Menu Sekolah

5. Tampilan Isi List Menu SMP Negeri 20

Setelah *user* menekan tombol *list* menu SMP Negeri 20 pada aplikasi ini, maka sistem akan menampilkan *list* menu SMP Negeri 20. Dapat dilihat pada Gambar 12. dan Gambar 13.



Gambar 12. Tampilan List Menu SMP Negeri 20



Gambar 13. Tampilan *List Menu* SMP Negeri 20

6. Tampilan Isi *List Menu* SMP Negeri 23

Setelah *user* menekan tombol *list* menu SMP Negeri 23 pada aplikasi ini, maka sistem akan menampilkan *list* menu SMP Negeri 23. Dapat dilihat pada Gambar 14. dan Gambar 15.



Gambar 14. Tampilan *List Menu* SMP Negeri 23



Gambar 15. Tampilan *List Menu* SMP Negeri 23

7. Tampilan Isi *List Menu* SMP Negeri 40

Setelah *user* memilih salah satu *list* menu SMP Negeri 40, maka akan menampilkan isi *list* menu SMP Negeri 40. Dapat dilihat pada Gambar 16. dan Gambar 17.



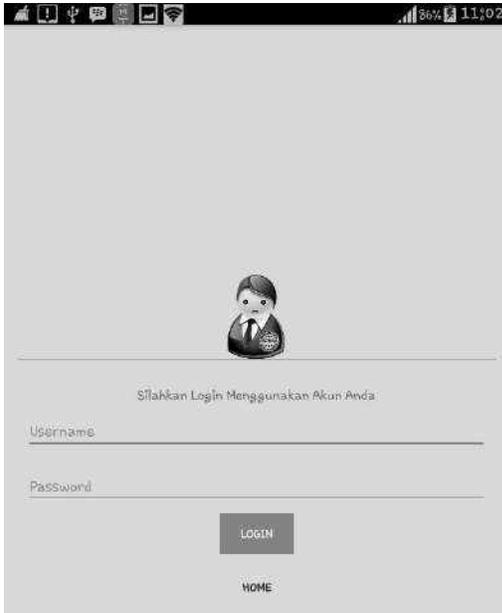
Gambar 16. Tampilan Isi *List Menu* SMP Negeri 40



Gambar 17. Tampilan Isi *List Menu* SMP Negeri 40

8. Tampilan Isi Menu Admin

Setelah *user* menekan tombol *Admin* pada aplikasi ini, maka sistem akan menampilkan *Form Login*. Dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Tampilan Isi *Form Login*

9. Tampilan *Input Data Sekolah*

Pada Gambar 19. merupakan bagian *Admin* untuk menginput, *upload*, simpan, dan hapus. Ketika *Admin* sudah masuk ke halaman ini, *Admin* langsung menginputkan data baru atau bisa juga memanggil.



Gambar 19. Tampilan *Input Data Sekolah*

I. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan, beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem infotmasi geografis pemetaaan sekolah ini dikembangkan dengan berbasis *mobile* yang dilengkapi informasi yang berhubungan dengan sekolah setempat.
2. Informasi yang disajikan mengenai sekolah setempat berupa titik koordinat, nama sekolah, nama kepala sekolah, alamat, akreditasi, tahun berdiri, Luas tanah, luas bangunan, fasilitas, beasiswa, data niai rata-rata, jumlah kelas, data siswa, data guru, data Tata Usaha (TU), gambar, dan sejarah sekolah.
3. Dengan media aplikasi ini memungkinkan para pengguna untuk mengetahui dan mencari sekolah mana saja yang ada di Kecamatan Tampan yang diakses dengan mudah secara *online* menggunakan *Android* pengguna

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Prahasta, *Sistem Infromasi Geografis Konsep-Konsep Dasar (Prespektif Geodesi & Geomatika)*, Bandung : Informatika (2014).
- [2] Sasrimita, “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Sekolah di Kecamatan Tanjung Batu Berbasis Mobile,” Skripsi, Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Dakwah dan Komunikasi, Universitas Islam Negeri Raden Patah, Palembang, (2015).
- [3] M. P. Dewi, “Aplikasi Pemetaan GPS SMP SMA Surakarta Berbasis Mobile Android,” Skripsi, Program Studi Informatika, Fakultas Komunikasi dan Informatika, Universitas Muhammadiyah, Surakarta, (2015).
- [4] M. A. Husaini dan W. Dwi, “Sistem Informasi Geografis (SIG) Pemetaan Sekolah Berbasis Web di Kecamatan Wonodadi Kabupaten Blitar,” *Jurnal Antivirus*, Vol. 11, No. 1, (2017, Mei) 50 – 64.
- [5] A. Susanto, A. Kharis, dan T. Khotimah, “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Lahan Pertanian dan Komoditi Hasil Panen Kabupaten Kudus,” *Jurnal Informatika*, Vol. 10, No. 2, (2016) 1233-1243.
- [6] W. Nengsih, “GIS berbasis Web untuk Pemetaan Lahan menggunakan Classifier Model,” *Jurnal Komputer Terapan*, Vol. 2, No. 1, (2016, Mei) 1 - 6.
- [7] S. Maharani, “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Masjid di Samarinda Berbasis Web,” *Jurnal Informatika*, Vol. 11, No. 1, (2017) 9 - 20.
- [8] S. D. Rizki, L. L. Van FC, dan Lisnawita, “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Kandang

- Perternakan Di Kabupaten Padang Pariaman Berbasis Android,” *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Digital Zone*, Vol. 7, No. 2, (2016) 100 – 107.
- [9] H.M. Raja, A.B. Putra, dan A. Irwansyah, “Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Fasilitas Pelayanan Kesehatan Di Kota Pontianak,” *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, Vol. 1, No. 2, (2015) 64 - 71.
- [10] A. Setiawan, S. Nining, T. G. Laksana, “Persebaran Lokasi Praktek Bidan Melalui Penerapan Sistem Informasi Geografis Menggunakan Metode Clustering,” *Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika (JIPI)*, Vol. 2, No. 1, (2017) 1 – 7.

PENINGKATAN KUALITAS CITRA SEGMENTASI OBJEK DARI PERMUKAAN AIR PADA METODE OTSU THRESHOLDING DAN PERSAMAAN GAUSSIAN

Erwin Dwika Putra¹, Dedy Agung Prabowo², Dedy Abdullah³

^{1,2,3}Jurusan Informatika, Fakultas TEKNIK, Universitas Muhammadiyah Bengkulu
Gedung G, Kampus 1 Jl. Bali, Kota Bengkulu

E-mail : erwindwikap@gmail.com¹, dedyagungprabowo@umb.ac.id², buluah@gmail.com³

Abstract - The disturbance resulted from the image taken in the water are lighting and signal distortion. This research describes the level of difficulty and noise that interfere with the processing of digital images taken on the sea surface. The method used in the research is thresholdingotsu-gaussian method with gray level that will be tested differently, where previous research had been investigated by using vehicle plate number object [2]. The result of the research are [1] the smaller the gray level specified at the histogram density will affect the segmentation result with the reduced noise generated by the image without vibration noise or noise with vibration. [2] with no image vibration noise segmentation results greatly affect the noise such as (a) with no image vibration noise, the segmentation results strongly affect the noise such as (a) reflected light (b) other reflected shadow of water so that it becomes background on objects in the water. [3] the vibrated image will actually eliminate the minimal background noise generated from the reflection of water. the vibrated image will also affect the change of the original shape of the object due to factors influenced by the vibration bias that occurs in the water

Abstrak-Gangguan yang dihasilkan dari gambar yang diambil dalam air yaitu, pencahayaan, distorsi signal [1]. Sedangkan pada makalah penelitian ini akan memaparkan tingkat kesulitan beserta noise yang mengganggu pada pengolahan citra digital yang diambil di atas permukaan air. Metode yang akan diusulkan pada makalah penelitian ini adalah metode thresholding Otsu-Gaussian dengan tingkat level keabuan yang akan diujicoba berbeda-beda, dimana pada penelitian sebelumnya telah diteliti menggunakan objek plat nomor kendaraan [2]. Hasil dari penelitian ini didapat (1) Semakin kecil level keabuan yang ditetapkan pada kerapatan histogram akan mempengaruhi hasil segmentasi dengan berkurangnya noise yang dihasilkan oleh gambar tanpa noise getaran maupun noise dengan getaran. (2) Dengan citra yang tidak ada noise getaran hasil segmentasi sangat berpengaruh terhadap noise seperti: (a) Cahaya yang dipantulkan air (b) Bayangan lain yang dipantulkan air sehingga menjadikan background pada objek yang ada didalam air. (3) Untuk citra yang diberi getaran justru akan menghilangkan sedikitnya noise background yang dihasilkan dari pantulan air. (4) Citra yang diberi getaran juga akan mempengaruhi perubahan dari bentuk asli objek karena faktor yang dipengaruhi oleh bias hasil getaran yang terjadi pada air.

Kata Kunci : Otsu-Gaussian, Air, Noise

I. PENDAHULUAN

Minat pada penelitian teknologi untuk mendapatkan data dari dalam air saat ini sangat berkembang, terutama dalam perkembangan teknologi Computer Vision dan Pengolahan Citra Digital [1][3][4]. Akan tetapi penelitian pengolahan citra tersebut lebih banyak berfokus pada kamera yang berkualitas bagus, dikarenakan gambar hasil yang akan diolah merupakan gambar yang diambil dari dalam air [5][3].

Gangguan yang dihasilkan dari gambar yang diambil dari dalam air yaitu, pencahayaan, distorsi signal [1], [3]–[5]. Sedangkan pada makalah penelitian ini akan memaparkan tingkat kesulitan beserta noise yang mengganggu pada pengolahan citra digital yang diambil di atas permukaan air. Pemaparan tingkat kesulitan ini nantinya akan dikembangkan dengan menggunakan teknik pre-processing pengolahan citra digital agar menghasilkan kualitas yang bagus, seperti filtering

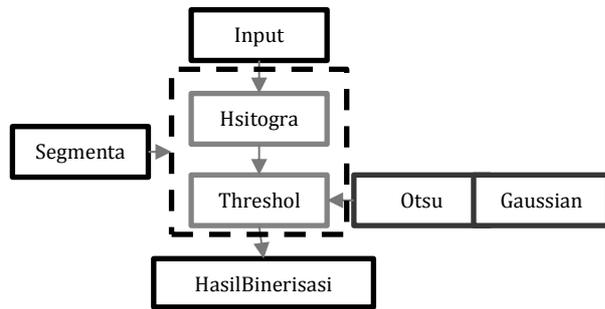
noise dan tingkat pemilihan nilai ambang batas yang diperlukan.

Metode yang akan diusulkan pada makalah penelitian ini adalah metode thresholding Otsu-Gaussian dengan tingkat level keabuan yang akan diujicoba berbeda-beda, dimana pada penelitian sebelumnya telah diteliti menggunakan objek plat nomor kendaraan [2].

Pengambilan gambar pada makalah penelitian ini dilakukan menggunakan kamera standard dengan tingkat ketajaman 20px skalakamera dan objek yang digunakan dalam air adalah koin, dimana pengambilan gambar tingkat kedalaman air yang diukur adalah 40cm, 25cm dan 20cm [1], serta pada pengambilan gambar akan diberikan sedikit gangguan berupa riak air dengan gelombang yang diberikan dari getaran. Dataset pada makalah ini diambil sendiri dikarenakan tidak ditemukannya

dataset sampel standar yang digunakan untuk pengambilan di atas permukaan air.

II. ALUR PENELITIAN



Gambar 1 Alur Penelitian

Pada alur penelitian diatas dapat dijelaskan terdapat 4 tahapan penelitian yang dilakukan yaitu :

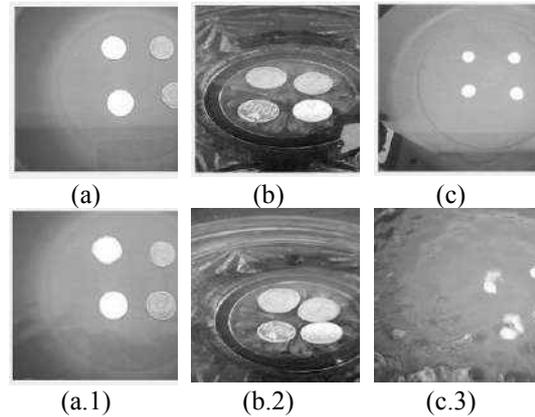
- Diawali dengan input image yang telah dinormalisasi ukuran menjadi sama untuk seluruh dataset yang digunakan.
- Histogram dilakukan untuk mengambil data kurva kerapatan tingkat keabuan dari gambar asli.
- Thresholding menggunakan penggabungan 2 metode Otsu Threshold dan Gaussian berdsarkan tingkat kerapatan nilai kurva keabuan pada histogram.
- Setiap dataset hasilnya akan didokumentasi dan dicatat dalam bentuk tabel untuk mendapatkan kesimpulan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses dari alur penelitian akan dilakukan dengan tahap pertahap untuk mendapatkan hasil dan pembahasan penelitian pada makalah ini.

1. Input Image

Tahapan ini menjelaskan bentuk data gambar yang akan diolah adalah gambar dengan kualitas kamera 20Px dengan tingkat kedalaman air 40cm, 25cm, 20cm. hasil gambar yang didapat sebelum diolah berupa gambar yang berekstensi *.jpg. Ukuran hasil gambar yang didapatkan yaitu 3984px X 5312px, dengan ukuran gambar yang cukup besar maka diperlukan normalisasi gambar dengan ukuran yang cukup kecil bertujuan untuk lebih mempercepat proses pengolahan data. Ukuran Normalisai yang digunakan pada gambar yaitu 500Px X 572Px.



Gambar 2 (a) Kedalaman 20cm, (b) Kedalaman 25cm, (c) Kedalaman 40cm, (a.1) Kedalaman 20cm denganriak air, (a.2) Kedalaman25cm denganriak air, (a.3) Kedalaman 40cm denganriak air

2. Histogram Citra

Setelah gambardinormalisasiselanjutnyame ndapatnilai histogram setiap dataset citra, dimanainilai histogram yang akan digunkan merupakan nilai tingkat kerapatan piksel keabuan dari setiap citra dataset, tingkat kerapatan tersebut di ujikan 128, 256, dan 512 (erwin, 2017). Hasil yang didapatkan dari nilai histogram berupa grafik dengan ketentuan x panjang nilai kerapatan piksel keabuan, dan y merupakan nilai banyaknya piksel dari skala keabuan. Hasil kurva yang didapatakanditampilkan pada lampiran.

Hasil kurva yang didapatkan dapat disimpulkan bahwa pada kedalaman 20cm nilai level keabuan lebih dominan pada nilai 150px, pada kedalaman 25cm nilai level keabuan lebih dominan pada nilai 100px, dan pada kedalaman 40cm nilai level keabuan 170px. Dengan kata lain apabila tingkat kedalaman semakin dalam dengan tingkat cahaya yang cukup nilai level keabuan akan sangat berpengaruh baik pada kualitas cita dibuktikan pada kedalaman 20cm dengan backgorund cerah sedangkan kedalaman 40cm dengan background sedikit gelap (*Black Doff*).

3. Thresholding Image

Nilai level kerapatan histogram akan digunakan untuk standar nilai pada proses thresholding metode Otsu-Gaussian, dengan langkah-langkah sesuai urutan dari proses threshold otsu.

Proses gaussian include kedalam langkah threshold otsu dimana proses gaussian akan mempengaruhi nilai varian antar class yang dihasilkan oleh otsu threshold, dikarenakan pada fungsi gaussian dapat menghasilkan nilai σ , dimana nilai tersebut juga akan mempengaruhi penghalusan hasil segmentasi.

Tahapan metode Otsu-Gaussian sebagai berikut [2]:

- a) Menghitung nilai histogram yang telah ternormalisasi pada citra (p_i). I merupakan tiap pixel.

$$p_i = \frac{n_i}{N} \quad (1)$$

- b) Menghitung jumlah kumulatif kenol, momen kumulatif kesatu, dan nilai rata-rata dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\omega(k) = \sum_{i=1}^k p_i \quad (2)$$

$$\mu(k) = \sum_{i=1}^k i \cdot p_i \quad (3)$$

$$\mu_t = \sum_{i=1}^L i \cdot p_i \quad (4)$$

- c) Hitung nilai varians antar kelas, untuk mendapatkan nilai maksimum *threshold* (k), dengan persamaan:

$$\sigma_B^2(k) = \frac{[\mu_t \omega(k) - \mu(k)]^2}{\omega(k)[1 - \omega(k)]} \quad (5)$$

- d) Setelah mendapatkan nilai *threshold* yang merupakan index varian kelas maksimum, maka membandingkan jika terdapat dua atau lebih nilai *threshold* (k^*), reratakan untuk mendapatkan nilai *threshold* tersebut

$$g(x, y) = \begin{cases} 1 & \text{if } f(x, y) > k^* \\ 0 & \text{if } f(x, y) \leq k^* \end{cases} \quad (6)$$

- e) Nilai x pada otsu akan ditentukan atau didapatkan dari nilai σ pada persamaan gaussian berikut:

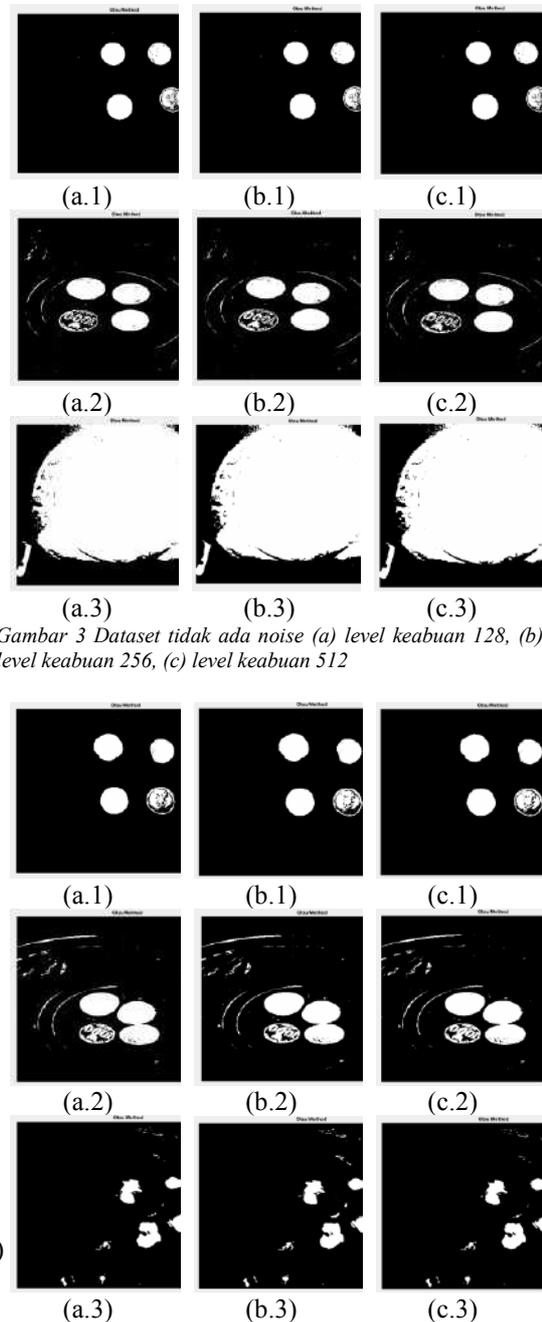
$$G(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \exp\left(-\frac{(x)^2+(y)^2}{2\sigma^2}\right) \quad (7)$$

Nilai x pada fungsi gaussian yang digunakan akan dituliskan pada tabel berikut:

Tabel 1 Nilai x fungsi gaussian [2]

Threshold T_i (Original Otsu)	Nilai x fungsi gaussian
if $T_i \leq 0,6$	-0,2
if $T_i \leq 0,5$	-0,4
if $T_i \leq 0,4$	-0,5
if $T_i \leq 0,3$	-0,47

Hasil dari persamaan diatas akan menghasilkan gambar segmentasi binerisasi, dengan tingkat nilai level keabuan histogram dan nilai x fungsi gaussian yang telah ditentukan pada tabel diatas.



Gambar 3 Dataset tidak ada noise (a) level keabuan 128, (b) level keabuan 256, (c) level keabuan 512

Gambar 3 Dataset dengan noise getaran (riak air) (a) level keabuan 128, (b) level keabuan 256, (c) level keabuan 512

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

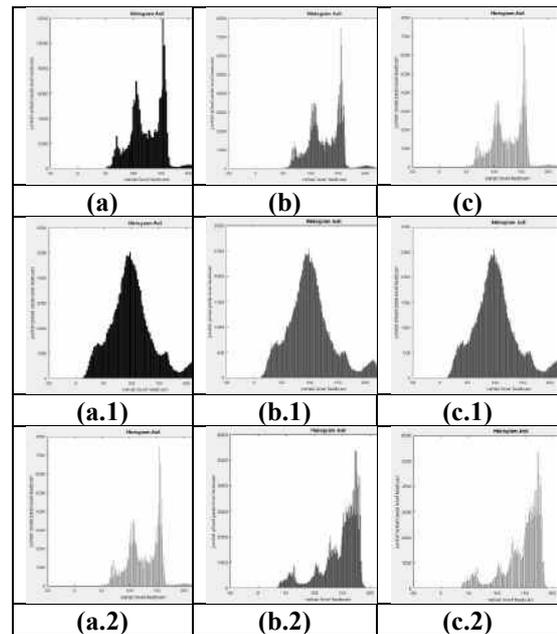
Pada tingkat kecerahan grayscale yang diatur sesuai dengan table pada pembahasan threshold image maka dapat disimpulkan :

1. Semakin kecil level keabuan yang ditetapkan pada kerapatan histogram akan mempengaruhi hasil segmentasi dengan berkurangnya noise yang dihasilkan oleh gambar tanpa noise getaran maupun noise dengan getaran.
2. Dengan citra yang tidak ada noise getaran hasil segmentasi sangat berpengaruh terhadap noise seperti:
 - a. Cahaya yang dipantulkan air
 - b. Bayangan lain yang dipantulkan air sehingga menjadikan background pada objek yang ada didalam air
3. Untuk citra yang diberi getaran justru akan menghilangkan sedikitnya noise background yang dihasilkan dari pantulan air.
4. Citra yang diberi getaran juga akan mempengaruhi perubahan dari bentuk asli objek karena faktor yang dipengaruhi oleh bias hasil getaran yang terjadi pada air.

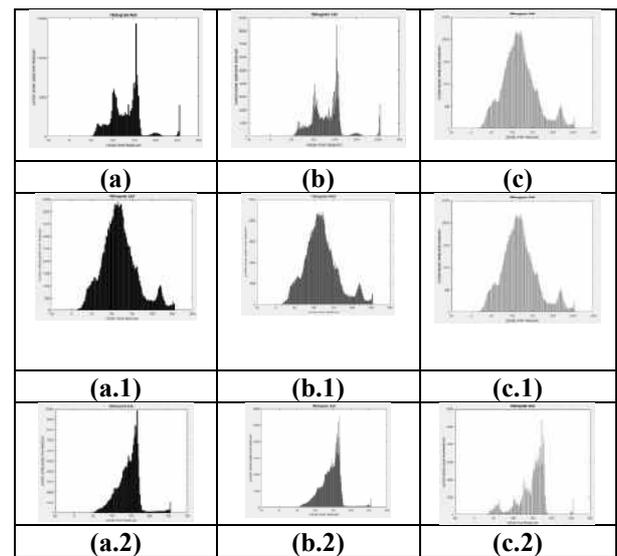
Saran yang dapat disampaikan pada penelitian ini adalah:

1. Untuk lebih ditindak lanjuti penggunaan level keabuan pada nilai histogram agar mendapatkan hasil segmentasi yang lebih baik.
2. Dilakukan pengukuran akurasi dengan memanfaatkan hasil segmentasi pada tahapan selanjutnya yaitu deteksi pada objek.
3. Dibandingkan pula dengan metode thresholding lainnya, dan dibandingkan pula dengan hasil segmentasi apabila real citra diambil dari dalam air.

Lampiran



Gambar 4 Dataset tanpa noise getaran (riak air) (a) level keabuan 128, (b) level keabuan 256, (c) level keabuan 512



Gambar 5 Dataset dengan noise getaran (riak air) (a) level keabuan 128, (b) level keabuan 256, (c) level keabuan 512

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. L. Rizzini, F. Kallasi, F. Oleari, and S. Caselli, "Investigation of vision-based underwater object detection with multiple datasets," *Int. J. Adv. Robot. Syst.*, vol. 12, 2015.
- [2] E. D. Putra, "Peningkatan Segmentasi Pada Identifikasi Plat Nomor Kendaraan Indonesia Menggunakan Metode Otsu Dengan Gaussian," *J. Pseudocode*, vol. IV, no. 44, 2017.
- [3] R. Nian, B. He, J. Yu, Z. Bao, and Y. Wang, "ROV-based underwater vision system for intelligent fish ethology research," *Int. J. Adv. Robot. Syst.*, vol. 10, 2013.
- [4] A. Khan, S. S. A. Ali, F. Meriaudeau, A. S. Malik, L. S. Soon, and T. N. Seng, "Visual feedback-based heading control of autonomous underwater vehicle for pipeline corrosion inspection," *Int. J. Adv. Robot. Syst.*, vol. 14, no. 3, pp. 1–13, 2017.
- [5] S. Xie, J. Chen, J. Luo, P. Xie, and W. Tang, "Detection and tracking of underwater object based on forward-scan sonar," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 7506 LNAI, no. PART 1, pp. 341–347, 2012.

PERAMALAN HARGA SAHAM MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN SECARA SUPERVISED LEARNING DENGAN ALGORITMA BACKPROPAGATION

Eko Riyanto¹

¹Teknik Informatika, STMIK Himsya Semarang
Jalan Raya Karanganyar Tugu KM.12 No.58
E-mail : ekoriyanto@himsya.ac.id¹

Abstract Stock price prediction is useful for investors to see how the prospects of a company's stock investment in the future. Stock price prediction can be used to anticipate the deviation of stock prices. It can also help investors in decision making. Artificial Neural Networks do not require mathematical models but data from problems to be solved. Information is conveyed through the data, and the Artificial Neural Network filters the information through training. Therefore, Artificial Neural Network is appropriate to solve the problem of stock price prediction. Learning method that will be used to predict stock price is Supervised Learning with Backpropagation algorithm. With this algorithm, networks can be trained using stock price data from the previous time, classify it and adjust network link weight as new input and forecast future stock prices. By using ANN, time series prediction is more accurate. After analyzing the problem of stock price movement system, the writer can know the pattern of what variables will be taken for further insert into the stock price forecasting system. This application can be used for stock price forecasting technique, so it will be useful for beginner investor as well as advanced investor as reference to invest in capital market. Implementing supervised learning backpropagation method will get accurate forecasting results more than 98%.

Keyword - artificial neural network, stock, backpropagation.

Abstrak Prediksi harga saham ini berguna bagi investor untuk melihat bagaimana prospek investasi saham perusahaan di masa depan. Prediksi harga saham bisa digunakan untuk mengantisipasi penyimpangan harga saham. Ini juga bisa membantu investor dalam pengambilan keputusan. Jaringan Syaraf Tiruan tidak memerlukan model matematis namun data dari masalah harus dipecahkan. Informasi disampaikan melalui data, dan Jaringan Syaraf Tiruan menyaring informasi melalui pelatihan. Oleh karena itu, Jaringan Syaraf Tiruan sesuai untuk memecahkan masalah prediksi harga saham. Metode pembelajaran yang akan digunakan untuk memprediksi harga saham adalah. Dengan algoritma Backpropagation. Dengan algoritma ini, jaringan dapat dilatih menggunakan data harga saham dari waktu sebelumnya, mengklasifikasikannya dan menyesuaikan bobot link jaringan sebagai input baru dan perkiraan harga saham di masa depan. Dengan menggunakan JST, prediksi time series lebih akurat. Setelah menganalisa masalah sistem pergerakan harga saham, penulis dapat mengetahui pola variabel apa yang akan diambil untuk selanjutnya dimasukkan ke dalam sistem peramalan harga saham. Aplikasi ini bisa digunakan untuk teknik peramalan harga saham, sehingga akan bermanfaat bagi investor pemula maupun investor maju sebagai acuan investasi di pasar modal. Melaksanakan metode backpropagation learning yang diawasi akan mendapatkan hasil peramalan yang akurat lebih dari 98%.

Kata kunci - jaringan syaraf tiruan, stok, backpropagation

I. PENDAHULUAN

Pasar modal merupakan tempat kegiatan perusahaan mencari dana untuk membiayai kegiatan usahanya. Selain itu, pasar modal juga merupakan suatu usaha penghimpunan dana masyarakat secara langsung dengan cara menanamkan dana ke dalam perusahaan yang sehat dan baik pengelolaannya. Pasar modal adalah tempat dimana berbagai pihak khususnya perusahaan menjual saham (stock) dan obligasi (bond) dengan tujuan dari hasil penjualan tersebut yang nantinya akan dipergunakan sebagai tambahan dana atau untuk memperkuat modal perusahaan.

Sedangkan menurut Joel G. Siegel dan Jae K. Shim, pasar modal adalah pusat perdagangan utang

jangka panjang dan saham perusahaan. Adapun dana menurut RJ Shook, pasar modal merupakan pasar tempat dana-dana modal, seperti equitas dan hutang diperdagangkan.

Analisis teknikal merupakan alat untuk memprediksi harga saham (kondisi pasar) dengan mengamati perubahan harga saham tersebut (kondisi pasar) diwaktu yang lampau. Dengan mencoba untuk mendeteksi beberapa standar "pola" dalam pergerakan harga yang mampu memanfaatkan tren yang digunakan untuk menemukan pola pergerakan harga saham tersebut.

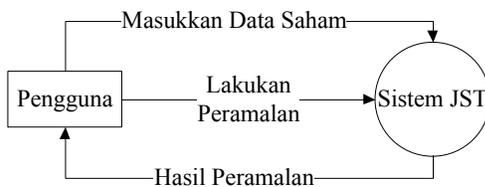
Tinggi rendahnya harga saham dipengaruhi oleh banyak faktor seperti kondisi dan kinerja perusahaan, resiko, deviden, tingkat suku bunga, kondisi

perekonomian, kebijakan pemerintah, laju inflasi, penawaran dan permintaan serta masih banyak lagi. Karena dimungkinkan adanya perubahan faktor-faktor di atas, harga saham dapat naik atau turun. Prediksi harga saham akan sangat bermanfaat bagi investor untuk dapat melihat bagaimana prospek investasi saham sebuah perusahaan di masa datang. Prediksi harga saham dapat digunakan untuk mengantisipasi naik-turunnya harga saham. Dengan adanya prediksi harga saham, sangat membantu para investor di dalam pengambilan keputusan. Jaringan Syaraf Tiruan tidak memerlukan model matematis tetapi data dari masalah yang akan diselesaikan. Informasi disampaikan melalui data, dan Jaringan Syaraf Tiruan menyaring informasi tersebut melalui pelatihan. Oleh karena itu, Jaringan Syaraf Tiruan sangat tepat untuk menyelesaikan masalah prediksi harga saham. Jaringan syaraf dapat diterapkan pada bidang prediksi. Data masa lalu diasumsikan seperti nilai-nilai fungsi. Jaringan syaraf membangun model fungsi yang menerangkan struktur dari data masa lalu. Fungsi tersebut menggambarkan ketergantungan nilai data saat ini terhadap nilai data.

Jaringan Syaraf Tiruan memerlukan data dari masalah yang akan diselesaikan. Informasi disampaikan melalui data, dan Jaringan Syaraf Tiruan menyaring informasi tersebut melalui pelatihan. Oleh karena itu, Jaringan Syaraf Tiruan sangat tepat untuk menyelesaikan masalah prediksi harga saham.

II. METODE PENELITIAN

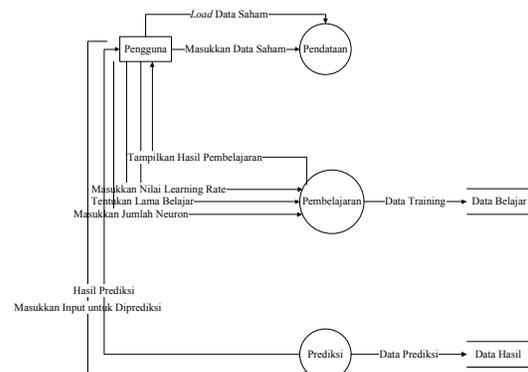
3.1 Perancangan Sistem dengan Diagram Konteks



Gambar 3.1 Diagram Konteks

Pengguna menggunakan aplikasi dari peramalan. Kemudian pengguna memasukkan data saham ke dalam sistem jaringan syaraf tiruan. Setelah sistem mempelajari data-data yang dimasukkan pengguna, pengguna lalu melakukan peramalan. Kemudian sistem akan melakukan peramalan dan hasilnya akan ditampilkan kepada pengguna.

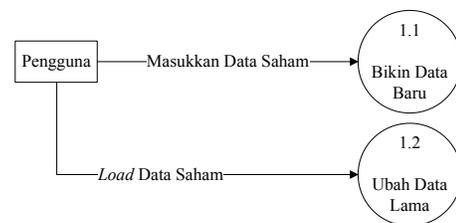
3.2 Data Flow Diagram Level 0



Gambar 3.2 DFD Level 0

Terdapat tiga proses utama dalam aplikasi ini, yaitu: pendataan, pembelajaran, dan uji prediksi. Pada proses pendataan, pengguna memasukkan data saham. Data-data saham yang telah dimasukkan akan disimpan di dalam database data saham. Pada proses pembelajaran, pengguna melakukan *input data* untuk variabel *learning rate*, menentukan lama pembelajaran, dan menentukan jumlah *neuron* yang akan digunakan untuk pembelajaran. Data-data tersebut disimpan dalam database data *training* dan hasil dari pembelajaran akan ditampilkan kepada pengguna. Untuk proses terakhir, pengguna melakukan uji prediksi dengan terlebih dahulu memasukkan data-data yang akan diprediksi.

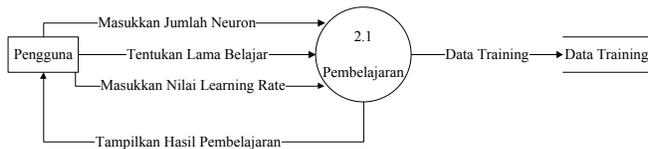
3.3 Data Flow Diagram Level 1 dari Proses Pendataan



Gambar 3.3 DFD Level 1 dari Proses Pendataan

Pengguna memasukkan data-data saham ke dalam proses bikin data baru. Di dalam proses ini, data-data tersebut di olah dan kemudian disimpan ke dalam database data saham. Data-data yang dimasukkan terdiri dari lima variabel, yaitu: *open*, *close*, *high*, *low*, dan *adj close*.

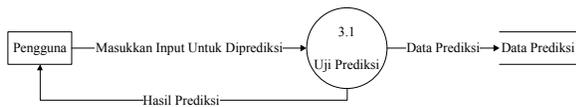
3.4 Data Flow Diagram Level 1 dari Proses Pembelajaran



Gambar 3.4 DFD Level 1 dari Proses Pembelajaran

Proses pembelajaran memerlukan inputan yang dimasukkan oleh pengguna agar proses dapat berjalan dengan baik. Pengguna memasukkan jumlah *neuron*, menentukan lama belajar, dan menentukan nilai *learning rate*. Inputan-inputan yang telah dimasukkan oleh pengguna, akan diolah di proses pembelajaran untuk kemudian di masukkan data hasil pembelajaran ke dalam *database training*. Di dalam proses ini, juga membutuhkan data-data dari *database data saham*, walaupun secara *entity relationship diagram (ERD)* tidak saling berhubungan. Hasil dari pembelajaran akan ditampilkan kembali kepada pengguna.

3.5 Data Flow Diagram Level 1 dari Proses Uji Prediksi



Gambar 3.7 DFD Level 1 dari Proses Uji Prediksi

Pada proses uji prediksi, pengguna memasukkan *input-input* apa saja yang akan diprediksi oleh sistem. Proses uji prediksi akan memprediksi inputan-inputan yang telah dimasukkan oleh pengguna dan memprosesnya dengan melihat data *training* sebagai referensi. setelah diperoleh hasil prediksi di proses uji prediksi, kemudian akan menampilkan hasil prediksi kepada pengguna dan menyimpan hasilnya di dalam *database data prediksi*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Pembahasan

Data-data saham yang akan dipakai untuk data pembelajaran, pertama kali haruslah diolah terlebih dahulu agar bisa dikenali oleh program aplikasi jaringan syaraf tiruan ini. Form Pendataan digunakan untuk mengedit atau membuat file baru dengan ekstensi *.jst*. File *.jst* digunakan sebagai data input untuk training. Sebagai batasan, setiap pola masukan terdiri atas lima data, X1, X2, X3, X4, dan X5 yang memiliki keluaran Y. Satu pola masukan harus ditulis

dalam satu baris, dan pola yang berbeda ditulis dalam baris berikutnya.



Gambar 4.1 Form Pendataan

Kemudian, tentukan banyaknya neuron yang ada pada *hidden layer*, dari 1 sampai 100. Selanjutnya, tentukan besarnya tingkat pembelajaran atau *learning rate* dari *neuron*. Untuk dapat digunakan, jaringan syaraf tiruan harus dilatih dulu. Data yang digunakan untuk proses pembelajaran diambil dari file dengan menekan tombol "Load File". Anda tidak bisa menggunakan file yang memiliki format data yang tidak sesuai. Jika anda belum membuat file untuk data *training*, anda bisa menggunakan editor pada bagian "Pendataan". Tombol "Training" hanya bisa diakses jika anda sudah memasukkan file data yang sesuai. Jika sudah memasukkan file, tentukan lamanya *epoch* atau proses pembelajaran dari *neuron*. Semakin lama masa training, maka hasilnya akan semakin akurat. Terakhir, tekan tombol "Training" untuk memulai proses pembelajaran.

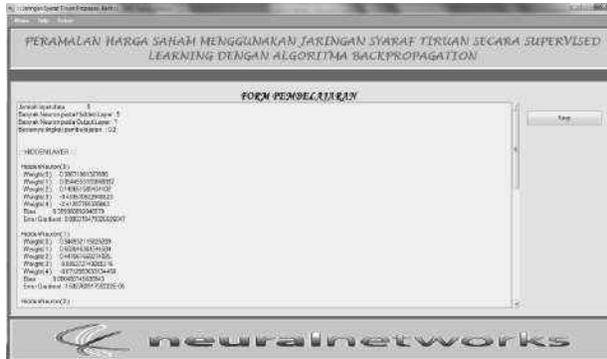


Gambar 4.2 Form Pembelajaran

Form prediksi digunakan untuk memprediksi keluaran dari masukan yang diberikan oleh *user*. Fungsi ini hanya bisa digunakan setelah anda melakukan *training* (pembelajaran) *neuron*.

Data hasil pembelajaran meliputi, banyaknya *hidden layer*, banyaknya *epoch*, berapa nilai *learning rate*, berapa lama hasil dari pembelajaran, dan berapa nilai dari masing-masing bobot, bias, dan eror. Untuk

tiap-tiap parameter *hidden layer*, *epoch*, dan *learning rate* yang berbeda, akan menghasilkan hasil yang berbeda pula. Data-data tersebut akan ditampilkan sesuai dengan perhitungan hasil pembelajaran.



Gambar 4.3 Data Neuron

Pada penelitian ini, terdapat tiga pola yang akan dimasukkan sebagai parameter pembelajaran. Yaitu: pola pertama (*hidden layer* = 5, *epoch* = 10000, dan *learning rate* = 0.2), pola kedua (*hidden layer* = 5, *epoch* = 10000, dan *learning rate* = 0.5), dan pola ketiga (*hidden layer* = 5, *epoch* = 10000, dan *learning rate* = 0.15). Data-data dari masing-masing pola akan digunakan sebagai parameter untuk memprediksi data saham dari perusahaan Astra Graphia, Astra Internasional, Indofood Sukses Makmur, dan Telekomunikasi Indonesia. Data yang digunakan adalah data saham selama lima tahun, mulai dari tahun 2012 sampai dengan tahun 2016.

4.2 Data Hasil Prediksi

Data-data hasil pembelajaran yang telah disimpan, kemudian akan digunakan untuk memprediksi data yang diinginkan. Data hasil pembelajaran yang diperlukan adalah data dari *output neuron*. Jadi, parameter-parameter dari *output neuron* lah yang akan digunakan sebagai perhitungan di dalam aplikasi jaringan syaraf tiruan ini. Dengan menggunakan halaman prediksi, maka kita dapat memprediksi keluaran dari masukan-masukan yang kita kehendaki.



Gambar 4.4 Form Prediksi

Gambar 4.4 merupakan contoh dari penggunaan form prediksi. Terdapat lima (5) masukan yang sudah ada hasil keluarannya. Kemudian dengan menekan tombol “Prediksi”, maka aplikasi tersebut akan secara otomatis menghitung nilai keluarannya berikut nilai eror yang dihasilkan. Nilai eror didapat dengan membandingkan keluaran aplikasi jaringan syaraf tiruan dengan nilai keluaran sesungguhnya.

Pada pembelajaran dengan pola pertama, untuk saham Telekomunikasi Indonesia didapatkan hasil seperti pada gambar 4.5. Keluaran dari aplikasi jaringan syaraf tiruan adalah 3901.33 dengan nilai keluaran asli sebesar 3910. Sehingga didapatkan nilai eror sebesar 0.22%.



Gambar 4.5 Hasil Prediksi Saham TLKM dengan Pembelajaran Pola Pertama

Pada pembelajaran dengan menggunakan pola kedua, didapatkan hasil seperti pada gambar 4.4 diatas. Dengan menggunakan pola kedua, nilai dari eror membesar. Hal ini dikarenakan nilai dari bobot-bobot hasil pembelajaran berubah sesuai dengan perhitungan dari parameter-parameter di pola kedua. Untuk pola ketiga, hasil dari aplikasi jaringan syaraf tiruan ditunjukkan dengan gambar 4.6. Pada pola ketiga, nilai dari eror mengecil jika dibandingkan dengan menggunakan pembelajaran dengan pola pertama maupun pola kedua. Pola ketiga memberikan hasil keluaran sebesar 3906.31 dan eror sebesar 0.09%. perlu diketahui bahwa ketiga pola diatas digunakan untuk memprediksi saham Telekomunikasi Indonesia dengan masukan yang sama pada tiap-tiap pola. Masukan tersebut adalah, X1 = 3840, X2 = 3940, X3 = 3830, X4 = 3910, dan X5 = 3910. Dengan nilai keluaran sebesar 3910. Saham yang diprediksi berupa data saham harian.



Gambar 4.5 Hasil Prediksi Saham TLKM dengan Pembelajaran Pola Pertama

Hasil prediksi dari Astra Graphia dengan menggunakan pola keempatlah yang memiliki tingkat *error* yang paling rendah dibandingkan dengan pola-pola yang lain. Untuk pola pertama, nilai *error* yang paling rendah adalah 2.62%, dengan nilai keluaran aktual sebesar 2032.87 dan nilai keluaran hasil prediksi sebesar 1980.95. Sehingga untuk tingkat keakuratannya sebesar 97.38%. Untuk pola kedua, nilai *error* yang paling rendah adalah 2.01%, dengan nilai keluaran aktual sebesar 2042.74 dan nilai keluaran hasil prediksi sebesar 2002.39. Sehingga untuk tingkat keakuratannya sebesar 97.99%. Untuk pola ketiga, nilai *error* yang paling rendah adalah 2.80%, dengan nilai keluaran aktual sebesar 2032.87 dan nilai keluaran hasil prediksi sebesar 1986.31. Sehingga untuk tingkat keakuratannya sebesar 97.2%. Sedangkan untuk pola keempat, nilai *error* yang paling rendah adalah 1.72%, dengan nilai keluaran aktual sebesar 2070 dan nilai keluaran hasil prediksi sebesar 2034.95. Sehingga untuk tingkat keakuratannya sebesar 98.28%. Untuk rata-rata tingkat keakuratan masing-masing pola berdasarkan tabel diatas yaitu, pola pertama sebesar 97.15%, pola kedua sebesar 97.84%, pola ketiga sebesar 96.62%, dan pola keempat sebesar 98.08%.

Prediksi harga saham Astra *International*, untuk pola pertama, hasil *error* terkecil adalah 0.35%, sehingga nilai keakuratannya adalah 99.35%. Nilai tersebut diperoleh dari perbandingan antara hasil keluaran aktual sebesar 8250 dengan hasil keluaran prediksi sebesar 8156.24. Untuk pola kedua, hasil *error* terkecil adalah 0.39%, sehingga nilai keakuratannya adalah 99.61%. Nilai tersebut diperoleh dari perbandingan antara hasil keluaran aktual sebesar 8250 dengan hasil keluaran prediksi sebesar 8217.58. Untuk pola ketiga, hasil *error* terkecil adalah 0.92%, sehingga nilai keakuratannya adalah 99.08%. Nilai tersebut diperoleh dari perbandingan antara hasil keluaran aktual sebesar 8250 dengan hasil keluaran prediksi sebesar 8174.84. Untuk pola keempat, hasil *error* terkecil adalah

0.73%, sehingga nilai keakuratannya adalah 99.27%. Nilai tersebut diperoleh dari perbandingan antara hasil keluaran aktual sebesar 8250 dengan hasil keluaran prediksi sebesar 8189.77. Rata-rata dari tingkat keakuratan masing-masing pola adalah : pola 1 sebesar 98.70%, pola kedua sebesar 99.02%, pola ketiga sebesar 98.39%, dan pola keempat sebesar 98.45%.

Perbandingan antara keluaran aktual dengan hasil prediksi untuk Indofood Sukses Makmur, untuk pola pertama, nilai *error* terkecil adalah 0.95% dengan keakuratan mencapai 99.05%. Untuk pola kedua, nilai *error* terkecil adalah 0.82% dengan keakuratan mencapai 99.18%. Untuk pola ketiga, nilai *error* terkecil adalah 1.02% dengan keakuratan mencapai 98.98%. Untuk pola keempat, nilai *error* terkecil adalah 0.78% dengan keakuratan mencapai 99.22%. Nilai *error* terkecil semua pola didapat pada data tanggal 30 September 2016, dengan keluaran aktual 8700 dan hasil prediksi sebesar 8618.44 untuk pola pertama, 8629.11 untuk pola kedua, 8612.49 untuk pola ketiga, dan 8632.1 untuk pola keempat. Rata-rata dari tingkat keakuratan masing-masing pola adalah : pola 1 sebesar 98.21%, pola kedua sebesar 98.38%, pola ketiga sebesar 98.10%, dan pola keempat sebesar 96.97%.

Berdasarkan penelitian untuk saham Telekomunikasi Indonesia, hasil prediksi dengan menggunakan pola keempatlah yang memiliki tingkat *error* yang paling rendah dibandingkan dengan pola-pola yang lain. Untuk pola pertama, nilai *error* yang paling rendah adalah 1.60%, dengan nilai keluaran aktual sebesar 4209.9 dan nilai keluaran hasil prediksi sebesar 4142.61. Sehingga untuk tingkat keakuratannya sebesar 98.40%. Untuk pola kedua, nilai *error* yang paling rendah adalah 1.92%, dengan nilai keluaran aktual sebesar 4209.09 dan nilai keluaran hasil prediksi sebesar 4129.87. Sehingga untuk tingkat keakuratannya sebesar 98.08%. Untuk pola ketiga, terdapat tiga data dengan nilai *error* yang paling rendah, yaitu 1.45%, dengan tingkat keakuratan 98.55%. Sedangkan untuk pola keempat, terdapat dua data yang memiliki nilai *error* yang paling rendah, yaitu 0.37%, sehingga untuk tingkat keakuratannya sebesar 99.63%. Untuk rata-rata tingkat keakuratan masing-masing pola berdasarkan tabel diatas yaitu, pola pertama sebesar 98.14%, pola kedua sebesar 97.79%, pola ketiga sebesar 98.31%, dan pola keempat sebesar 99.48%.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan aplikasi peramalan harga saham menggunakan jaringan syaraf tiruan secara supervised learning dengan algoritma backpropagation, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Metode jaringan syaraf tiruan bersifat adaptif untuk berusaha mencapai kestabilan proses output yang diharapkan. Hal ini dikarenakan adanya perubahan-perubahan bobot yang dilakukan pada saat proses pembelajaran.
2. Penentuan parameter-parameter jaringan yang optimum hanya dapat dilakukan berdasarkan proses pembelajaran dan penentuan besarnya kesalahan sehingga lamanya waktu belajar tidak dapat ditentukan secara pasti.
3. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata saham Astra Graphia yang telah diuji prediksi dengan keempat pola, memiliki tingkat keakuratan tertinggi sebesar 98.28% jika dibandingkan dengan keluaran aktualnya. Sedangkan untuk rata-rata saham Astra International, setelah diuji prediksi memiliki tingkat keakuratan tertinggi sebesar 99.61% dibandingkan dengan keluaran aktualnya. Untuk saham Indofood Sukses Makmur, memiliki nilai rata-rata tertinggi 99.22% setelah uji prediksi dengan empat pola jika dibandingkan dengan keluaran aktualnya. Telekomunikasi Indonesia memiliki nilai rata-rata keakuratan tertinggi sebesar 99.68% jika dibandingkan dengan nilai keluaran aktualnya setelah uji prediksi. Sehingga untuk uji prediksi harga saham yang menggunakan jaringan syaraf tiruan secara supervised learning dengan algoritma backpropagation memiliki tingkat keakuratan di atas 98% jika dibandingkan dengan aktualnya.
4. Semakin banyak hidden layer, akan semakin akurat nilai dari keluaran prediksi, tetapi menghasilkan waktu pembelajaran yang lama.
5. Semakin banyak epoch, akan menghasilkan keakuratan yang semakin besar. Tetapi, jika epoch terlalu besar, akan terjadi saturasi pada system jaringan syaraf tiruan, sehingga sistem menjadi tidak efektif.
6. Semakin besar nilai learning rate, maka akan semakin akurat hasil prediksinya, tetapi menghasilkan waktu pembelajaran yang lama.
7. Pemberian nilai bias pertama kali sangat berpengaruh terhadap keakuratan hasil prediksi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chauhan, Bhagwant. Bidave, Umesh. Gangathade, Ajit. Kale, Sachin., 2014, "Stock Market Prediction using Artificial Neural Networks". International Journal of Computer Science and Information Technologies. Volume 5, No. 1.
- [2] Khan, Haider Zabir. Alin, Sharmin Tasnim. Hussain, Akter. Md., May 2011, "Price Prediction of Share Market using Artificial Neural Network (ANN)". International Journal of Computer Applications. Volume 22, No. 2.
- [3] Kusumadewi, Sri.2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [4] Nugroho, Adi.2010.*Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek Dengan Metode USDP (Unified Software Development Process)*. Yogyakarta : Andi.
- [5] Ramani, Prakash. Murarka, P.D. DR, April 2013, "Stock Market Prediction Using Artificial Neural Network". International Journal of Advanced Researched in Computer Science and Software Engineering. Volume 3, Issue 4.
- [6] Samsul, Mohamad.2006.*Pasar Modal dan Manajemen Portofolio*. Jakarta : Erlangga.
- [7] Sianipar, R. H.2014. *Pemrograman Visual Basic.Net*.Bandung : Informatika.
- [8] Suprianto, Edi.2004. *Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Harga Saham*.Skripsi. Universitas Komputer Indonesia.
- [9] Website:<http://metodepengembangansistem.blogspot.co.id/2015/02/sdlc-air-terjun-waterfall-menurut-rosa.html>, diakses tanggal 14 Nov 2016 9.30
- [10] Website:<https://strategika.wordpress.com/2007/11/12/download-data-saham/>, diakses tanggal 26 Des 2016 7.06
- [11] Website:<https://gedeiwan.wordpress.com/2013/03/20/cara-mencari-data-harga-saham-di-website-yahoofinance/>, diakses tanggal 26 Des 26 7.14
- [12] Website:<http://bayuprn.blog.uns.ac.id/jaringan-saraf-tiruan-dengan-visual-basic-net.html>, diakses tanggal 26 Des 2016 8.22
- [13] Zekic, Marijana. MS, "Neural Network Application in Stock Market Predictions – A Methodology Analysis". University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek.

SISTEM UJIAN ONLINE SELEKSI PENERIMAAN MAHASISWA BARU DENGAN PENGACAKAN SOAL MENGGUNAKAN LINEAR CONGRUENT METHOD (Studi Kasus di Universitas Muhammadiyah Bengkulu)

Gunawan¹, Dedy Agung Prabowo²

^{1,2}Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Bengkulu
Jl. Bali Kota Bengkulu 38119

E-Mail : gunawan@umb.ac.id¹, dedyagungprabowo@umb.ac.id²

Abstract – In the data processing of examination/test system for new students' entrance in Muhammadiyah University of Bengkulu had been using computer facility for method of input the result of test when the test implementation still using paper sheets (conventional). In the process of writing thesis, the author discusses about how to create items that will be done by testee are not same as the others, its mean the number of that test items will be random so the testee are more conducive in implementation of test. Online examination/test system is designed by using the Unified Modeling Language (UML). It hoped can be used to overcome the problems in the selection test of new students' entrance and can be fully utilized and feasible to be used in order to achieve system that is accurate, fast, precise and more effective. Linear Congruent Method (LCM) is a method that generates random numbers are widely used in computer programs. In this method, repetition in spesific time period or after a few times of generation. This is one of main characteristic from this method. Determination of the constants in LCM very determine whether good or not the random numbers obtained. In the sense of obtaining random numbers as if there will be no repetition. Using of LCM method in this case is simply to randomization number of items in order to every students who did a test selection run with effective.

Abstrak – Dalam penelitian ini penulis membahas tentang bagaimana membuat soal yang akan dikerjakan peserta ujian tidak sama dengan yang lainnya, dalam arti nomor soal ujian tersebut akan diacak sehingga para peserta ujian lebih kondusif dalam pelaksanaan ujian. Sistem ujian online ini dirancang dengan menggunakan *unified modeling language* (UML) harapan dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan dalam ujian seleksi penerimaan mahasiswa baru dan dapat dimanfaatkan secara maksimal serta layak untuk dipakai sehingga tercapai sistem yang akurat, cepat tepat dan lebih efektif. *linear congruent method* (LCM) adalah sebuah metode yang membangkitkan bilangan acak yang banyak dipergunakan dalam program komputer. Pada metode ini, perulangan pada periode waktu tertentu atau setelah sekian kali pembangkitan. Hal ini adalah salah satu sifat utama daripada metode ini. Penentuan konstanta pada LCM sangat menentukan baik tidaknya bilangan acak yang diperoleh dalam arti memperoleh bilangan acak yang seakan-akan tidak akan terjadi pengulangan. Pemakaian metode LCM dalam kasus ini adalah hanya untuk pengacakan nomor soal agar tiap-tiap mahasiswa yang melakukan ujian seleksi dengan bentuk soal yang berbeda.

Kata Kunci : Pengacakan soal, UML, Linear Congruent Method

I. PENDAHULUAN

Dengan didukung adanya perkembangan teknologi komunikasi dan elektronik yang sudah berkembang sedemikian pesat, sehingga menyebabkan bidang pendidikan juga turut mengalami peningkatan dalam hal kualitas, kecepatan, kepraktisan dan juga kemudahan, ujian konvensional pun bergeser ke arah komputerisasi, salah satunya dengan adanya ujian online. Ujian online merupakan salah satu pendukung dalam menghadapi permasalahan yang ada dengan dipermudah pada soal pilihan ganda yang akan digunakan. Namun Aplikasi ini perlu menggunakan metode yang tepat dalam hal pengacakan soal ujian yang berbasis pilihan ganda yang ditampilkan untuk menghindari kesamaan soal ujian yang akan ditampilkan.

Model sistem ujian online ini dapat diartikan sebagai upaya menyusun suatu sistem baru untuk menggantikan sistem lama dengan sasaran keseluruhan atau perbaikan sistem yang ada agar berjalan dengan baik. Perangkat lunak sistem ujian online yang

memanfaatkan kemajuan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) di bidang Komputer ini mempunyai tujuan untuk memberikan ruang, manfaat dan kemudahan bagi mahasiswa baru [1]

Pseudo Random Number merupakan pembangkit bilangan acak secara numeric dan aritmatik yang menggunakan komputer. Bilangan acak yang dibangkitkan oleh komputer merupakan bilangan acak semu, karena pembangkitannya menggunakan operasi-operasi aritmatika. Banyak algoritma atau metode yang dapat digunakan untuk membangkitkan bilangan acak salah satunya adalah LCM (*Linear Congruent Method*) karena LCM memanfaatkan model linear untuk pembangkitan bilangan acak [2]. Oleh karena itu LCM akan digunakan dalam sistem ujian online seleksi penerimaan mahasiswa baru di UMB.

A. Pemodelan

Menurut Arman Hakim Nasution, Model didefinisikan sebagai suatu deskripsi logis tentang bagaimana sistem bekerja atau komponen-

komponennya bereaksi. Dengan membuat model dari suatu sistem maka diharapkan dapat lebih mudah untuk melakukan analisis [3]

Menurut Sridadi, Tujuan Simulasi Dalam pandangan sistem, pemodelan dan simulasi dapat digunakan untuk tujuan berikut [4]:

1. Studi perilaku sistem kompleks, yaitu sistem dimana suatu solusi analitik tidak dapat dilakukan.
2. Membandingkan alternatif rancangan untuk suatu sistem yang tidak atau belum ada.
3. Studi pengaruh perubahan terhadap sistem yang ada dengan tanpa Merubah sistem.
4. Memperkuat atau memverifikasi satuan solusi analitik.

B. UML

Unified Modelling Language (UML) adalah sebuah “bahasa” yang telah menjadi standar dalam industri untuk visualisasi, merancang dan mendokumentasikan sistem piranti lunak. UML menawarkan sebuah standar untuk merancang model sebuah sistem. Dengan menggunakan UML dapat dibuat model untuk semua jenis aplikasi piranti lunak, dimana aplikasi tersebut dapat berjalan pada piranti keras, sistem operasi dan jaringan apapun, serta ditulis dalam bahasa pemrograman apapun [5].

Menurut Boggs and Boggs, UML adalah metode pemodelan berbasis objek yang memudahkan pengembang sistem dalam perancangan model dan penterjemahan modelnya ke dalam bahasa pemrograman[6].

Menurut Sugrue J, Berikut tujuan utama dalam desain UML adalah[7]:

1. Menyediakan bagi pengguna (analisis dan desain sistem) suatu bahasa pemodelan visual yang ekspresif sehingga mereka dapat mengembangkan dan melakukan pertukaran model data yang bermakna.
2. Menyediakan mekanisme yang spesialisasi untuk memperluas konsep inti.
3. Karena merupakan bahasa pemodelan visual dalam proses pembangunannya maka UML bersifat independen terhadap bahasa pemrograman tertentu.
4. Memberikan dasar formal untuk pemahaman bahasa pemodelan.
5. Mendorong pertumbuhan pasar terhadap penggunaan alat desain sistem yang berorientasi objek (OO).
6. Mendukung konsep pembangunan tingkat yang lebih tinggi seperti kolaborasi, kerangka, pola dan komponen terhadap suatu sistem.
7. Memiliki integrasi praktik terbaik.

C. LCM (linear congruent method)

Linear Congruent Method (LCM) ditemukan oleh D.H Lehmer. Tak lama sesudah itu, banyak programmer yang menggunakan metode Linear Congruential Generator (LCG) tersebut untuk menghasilkan bilangan yang tampak random

(Pseudorandom number) dalam jumlah besar dan waktu yang cepat. Programmer pada saat itu hanya membutuhkan kecepatan pembangkitan bilangan random saja tanpa memperhatikan kerandoman bilangan tersebut secara statistika. Karena itu ada banyak *Linear Congruent Method* (LCM) yang gagal melalui pengujian kerandoman statistika[8]

LCM merupakan jenis PRNG yang banyak digunakan dalam aplikasi komputer modern. LCM ditemukan oleh D.H Lehmer. LCM memanfaatkan model linier untuk membangkitkan bilangan acak yang didefinisikan sebagai berikut [9].

$$X_n = ((a(X_{n-1})+c) \bmod m)$$

Dimana :

- X_n = Bilangan acak ke-n dari deretannya
 - X_{n-1} = Bilangan acak sebelumnya
 - A = Faktor pengalih
 - c = *Increment* (penambah)
 - m = *Modulus* (batas maksimum bilangan acak
- a, c, m adalah semua konstanta *Linear Congruent Method* (LCM)

D. Bilangan Acak

Menurut Soepono Soeparlin ,Random Number atau bilangan acak adalah sebuah bilangan yang dihasilkan dari sebuah proses, yang keluarannya tidak dapat diprediksi dan secara berurutan tidak bisa dihasilkan bilangan yang sama. Proses pembangkitan bilangan random menggunakan komputer disebut Pseudorandom number generator (PRNG). Pengujian kerandoman dilakukan bertujuan untuk menentukan apakah bilangan dihasilkan oleh sebuah generator termasuk bilangan tersebut random atau bukan. Bilangan acak semula dihasilkan secara manual atau mekanis, dengan menggunakan teknik seperti pemintal atau melempar dadu atau mengocok kartu. Sementara pendekatan modern menggunakan komputer agar berhasil menghasilkan bilangan pseudo-acak[8].

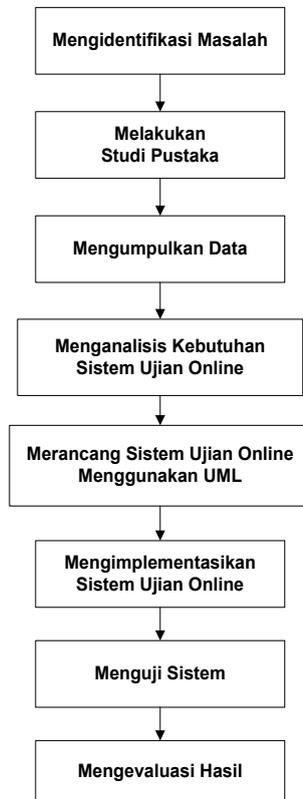
E. Ujian Online

Ujian online adalah sebuah sistem terintegrasi, sistem manusia-mesin, untuk menyediakan dan mengadakan ujian secara lebih cepat dan efektif sehingga dapat diketahui mutunya. Sistem ini memanfaatkan perangkat keras dan perangkat lunak komputer, prosedur manual, dan basis data [10].

II. METODELOGI PENELITIAN

Penelitian merupakan proses mencari sesuatu secara sistematis dalam waktu tertentu dengan menggunakan metode ilmiah serta aturan yang berlaku. Dalam penelitian ini bertujuan untuk memahami sistem yang telah ada dan selanjutnya di analisa untuk

membuat suatu pemodelan baru dari pada sistem yang telah ada.



Gambar 1. Kerangka Kerja

A. Analisa

1. Analisa Sistem Ujian

Tujuan dari analisis sistem yang ada adalah untuk memberikan gambaran pengembangan dari sistem ujian yang ada, ke dalam sistem ujian yang akan dikembangkan. Adapun alur pembentukan sistem ujian penerimaan mahasiswa baru pada Universitas Muhammadiyah Bengkulu yaitu :

- a. Pembentukan panitia
 - 1) Panitia mampu melakukan pengolahan data peserta ujian
 - 2) Panitia mampu melakukan penyusunan soal sesuai dengan panduan Universitas yang meliputi materi tes potensi akademik.
 - 3) Panitia mampu melakukan pembagian soal, pengawasan ujian serta melakukan pengoreksian soal ujian.
- b. Pembuatan soal ujian
 Dalam pembuatan soal ujian seleksi penerimaan mahasiswa baru panitia harus mampu melakukan penyusunan soal dengan pembagian paket soal yang sesuai dengan panduan yang ditetapkan oleh Universitas Muhammadiyah Bengkulu. Hasil pembuatan soal akan menghasilkan paket soal yang memenuhi materi tes potensi akademik mahasiswa berupa 100 butir soal.
- c. Pelaksanaan ujian

Untuk melaksanakan proses ujian mahasiswa harus melakukan pendaftaran, melengkapi syarat atau ketentuan pendaftaran, dan kemudian melaksanakan ujian pada waktu dan tanggal ujian yang telah ditetapkan oleh panitia ujian.

2. Analisis kekurangan sistem

- a) Ujian seleksi mahasiswa baru dilakukan di kampus
- b) Proses ujian seleksi mahasiswa baru masih dilakukan secara manual
- c) Proses pengolahan data ujian memerlukan waktu yang lama
- d) Rawannya tingkat kecurangan pada saat proses ujian dilaksanakan yang disebabkan pembagian soal yang sama.
- e) Ujian tes seleksi masuk mahasiswa baru harus dilakukan pada tanggal yang telah ditentukan oleh panitia jika, mahasiswa tidak dapat hadir pada saat tes seleksi yang telah ditentukan maka mahasiswa dianggap gagal mengikuti ujian.

3. Analisis Pengembangan Sistem Ujian

a. Analisis Kebutuhan

1. Sistem mampu melakukan pengolahan data yang meliputi :
 - a) Admin dapat melakukan input data panitia, data mahasiswa, data jurusan dan data materi ujian.
 - b) Panitia mampu melakukan proses pengolahan data materi ujian soal dan melihat hasil ujian seleksi mahasiswa baru.
 - c) Panitia dapat melakukan penginputan data mahasiswa dan melakukan penghapusan data mahasiswa.
 - d) Mahasiswa mampu melakukan ujian tes seleksi masuk dan melihat hasil tes secara langsung setelah mengikuti proses ujian.
2. Sistem dapat mengolah inputan nilai data tes ujian. Sehingga dapat diketahui lulus atau tidaknya mahasiswa.
3. Sistem mampu digunakan untuk menampilkan data pengumuman kelulusan mahasiswa baru.
4. Sistem mampu melakukan pencetakan laporan hasil ujian tes seleksi masuk mahasiswa.
5. Sistem mampu digunakan untuk menampilkan info mengenai informasi peraturan ujian, visi dan misi universitas muhammadiyah bengkulu.

b. Analisis Pengguna

- a. Administrator
 Bertugas melakukan pengolahan data panitia, data mahasiswa, data jurusan dan materi ujian.
- b. Panitia.

Bertugas untuk melakukan proses pengolahan data soal ujian, peraturan ujian dan melihat hasil ujian.

- c. Mahasiswa
Dapat melakukan ujian seleksi penerimaan mahasiswa baru, melihat hasil ujian dan mencetak hasil ujian.

4. Analisis Kebutuhan Non Fungsional

- a. Kebutuhan Keamanan Data
 - 1) Hak akses user sistem ujian dan database dilengkapi username dan password
 - 2) Username dan password menggunakan fungsi hash (MD5)
- b. Kebutuhan Informasi
 - 1) Digunakan untuk menampilkan tata cara yang harus dilakukan oleh masing-masing user.
 - 2) Digunakan untuk menampilkan informasi apabila user salah dalam memasukkan username dan password.
- c. Kebutuhan Kinerja
Waktu pelaksanaan ujian seleksi mahasiswa baru dibatasi dengan waktu 90 menit untuk mengerjakan 100 butir soal.

5. Analisa LCM

Metode linear congruent method merupakan pembangkit bilangan acak yang banyak digunakan dalam dunia komputer. LCM memanfaatkan metode linear untuk membangkitkan bilangan acak yang didefinisikan dengan :

$$X_n = ((a(X_{n-1})+c) \bmod m)$$

menentukan nilai $a = 1$, $c = 7$, $m = 100$ dan $x(0) = 2$ pada tabel 4.1 akan ditampilkan pengacakan dari soal ke 1 sampai 20. Begitupun sampai soal yang ke 100, dengan penambahan 1 pada hasil pengacakan untuk menghindari kemunculan angka 0.

Tabel 1. Ilustrasi Pengacakan Soal

No Soal Yang Diinputkan (X_n)	Metode LCM $X_n = ((a(X_{n-1})+c) \bmod m$ Dengan $a=1, c=7, \text{ dan } m=100$ Dan hasil ditambahkan 1	Hasil Pengacakan Soal
1	$X(1) = (1 (2)+7) \bmod 100 = 3$	3
2	$X(2) = (1 (9)+7) \bmod 100 = 10$	10
3	$X(3) = (1 (16)+7) \bmod 100 = 17$	17
4	$X(4) = (1 (23)+7) \bmod 100 = 23$	23
5	$X(5) = (1 (30)+7) \bmod 100 = 30$	30
6	$X(6) = (1 (37)+7) \bmod 100 = 38$	38
7	$X(7) = (1 (44)+7) \bmod 100 = 45$	45
8	$X(8) = (1 (51)+7) \bmod 100 = 52$	52
9	$X(9) = (1 (58)+7) \bmod 100 = 59$	59
10	$X(10) = (1 (65)+7) \bmod 100 = 66$	66
11	$X(11) = (1 (72)+7) \bmod 100 = 73$	73
12	$X(12) = (1 (79)+7) \bmod 100 = 80$	80
13	$X(13) = (1 (86)+7) \bmod 100 = 87$	87
14	$X(14) = (1 (93)+7) \bmod 100 = 94$	94
15	$X(15) = (1 (0)+7) \bmod 100 = 1$	1
16	$X(16) = (1 (7)+7) \bmod 100 = 8$	8

No Soal Yang Diinputkan (X_n)	Metode LCM $X_n = ((a(X_{n-1})+c) \bmod m$ Dengan $a=1, c=7, \text{ dan } m=100$ Dan hasil ditambahkan 1	Hasil Pengacakan Soal
17	$X(17) = (1 (14)+7) \bmod 100 = 15$	15
18	$X(18) = (1 (21)+7) \bmod 100 = 22$	22
19	$X(19) = (1 (28)+7) \bmod 100 = 29$	29
20	$X(20) = (1 (35)+7) \bmod 100 = 36$	36
21	$X(21) = (1 (42)+7) \bmod 100 = 43$	43
22	$X(22) = (1 (49)+7) \bmod 100 = 50$	50
23	$X(23) = (1 (56)+7) \bmod 100 = 57$	57
24	$X(24) = (1 (63)+7) \bmod 100 = 64$	64
25	$X(25) = (1 (70)+7) \bmod 100 = 71$	71
26	$X(26) = (1 (77)+7) \bmod 100 = 78$	78
27	$X(27) = (1 (84)+7) \bmod 100 = 85$	85
28	$X(28) = (1 (91)+7) \bmod 100 = 92$	92
29	$X(29) = (1 (98)+7) \bmod 100 = 99$	99
30	$X(30) = (1 (5)+7) \bmod 100 = 6$	6
31	$X(31) = (1 (12)+7) \bmod 100 = 13$	13
32	$X(32) = (1 (19)+7) \bmod 100 = 20$	20
33	$X(33) = (1 (26)+7) \bmod 100 = 27$	27
34	$X(34) = (1 (33)+7) \bmod 100 = 34$	34
35	$X(35) = (1 (40)+7) \bmod 100 = 41$	41
36	$X(36) = (1 (47)+7) \bmod 100 = 48$	48
37	$X(37) = (1 (54)+7) \bmod 100 = 55$	55
38	$X(38) = (1 (61)+7) \bmod 100 = 62$	62
39	$X(39) = (1 (68)+7) \bmod 100 = 69$	69
40	$X(40) = (1 (75)+7) \bmod 100 = 76$	76
41	$X(41) = (1 (82)+7) \bmod 100 = 83$	83
42	$X(42) = (1 (89)+7) \bmod 100 = 90$	90
43	$X(43) = (1 (96)+7) \bmod 100 = 97$	97
44	$X(44) = (1 (3)+7) \bmod 100 = 4$	4
45	$X(45) = (1 (10)+7) \bmod 100 = 11$	11
46	$X(46) = (1 (17)+7) \bmod 100 = 18$	18
47	$X(47) = (1 (24)+7) \bmod 100 = 25$	25
48	$X(48) = (1 (31)+7) \bmod 100 = 32$	32
49	$X(49) = (1 (38)+7) \bmod 100 = 39$	39
50	$X(50) = (1 (45)+7) \bmod 100 = 46$	46
51	$X(51) = (1 (52)+7) \bmod 100 = 53$	53

No Soal Yang Diinputkan (X _n)	Metode LCM X _n = ((a(X _n 1)+c) mod m Dengan a=1, c=7, dan m=100 Dan hasil ditambahkan 1	Hasil Pengacakan Soal
52	X(52) = (1 (59)+7) mod 100 = 60	60
53	X(53) = (1 (66)+7) mod 100 = 67	67
54	X(54) = (1 (73)+7) mod 100 = 74	74
55	X(55) = (1 (80)+7) mod 100 = 81	81
56	X(56) = (1 (87)+7) mod 100 = 88	88
57	X(57) = (1 (94)+7) mod 100 = 95	95
58	X(58) = (1 (1)+7) mod 100 = 2	2
59	X(59) = (1 (8)+7) mod 100 = 9	9
60	X(60) = (1 (15)+7) mod 100 = 16	16
61	X(61) = (1 (22)+7) mod 100 = 23	23
62	X(62) = (1 (29)+7) mod 100 = 30	30
63	X(63) = (1 (36)+7) mod 100 = 37	37
64	X(64) = (1 (43)+7) mod 100 = 44	44
65	X(65) = (1 (50)+7) mod 100 = 51	51
66	X(66) = (1 (57)+7) mod 100 = 58	58
67	X(67) = (1 (64)+7) mod 100 = 65	65
68	X(68) = (1 (71)+7) mod 100 = 72	72
69	X(69) = (1 (78)+7) mod 100 = 79	79
70	X(70) = (1 (85)+7) mod 100 = 86	86
71	X(71) = (1 (92)+7) mod 100 = 93	93
72	X(72) = (1 (99)+7) mod 100 = 100	100
73	X(73) = (1 (6)+7) mod 100 = 7	7
74	X(74) = (1 (13)+7) mod 100 = 14	14
75	X(75) = (1 (20)+7) mod 100 = 21	21
76	X(76) = (1 (27)+7) mod 100 = 28	28
77	X(77) = (1 (34)+7) mod 100 = 35	35
78	X(78) = (1 (41)+7) mod 100 = 42	42
79	X(79) = (1 (48)+7) mod 100 = 49	49
80	X(80) = (1 (55)+7) mod 100 = 56	56
81	X(81) = (1 (62)+7) mod 100 = 63	63
82	X(82) = (1 (69)+7) mod 100 = 70	70
83	X(83) = (1 (76)+7) mod 100 = 77	77
84	X(84) = (1 (83)+7) mod 100 = 84	84
85	X(85) = (1 (90)+7) mod 100 = 91	91
86	X(86) = (1 (97)+7) mod 100 = 98	98
87	X(87) = (1 (4)+7) mod 100 = 5	5
	X(87) = (1 (11)+7) mod 100 = 12	12

No Soal Yang Diinputkan (X _n)	Metode LCM X _n = ((a(X _n 1)+c) mod m Dengan a=1, c=7, dan m=100 Dan hasil ditambahkan 1	Hasil Pengacakan Soal
88	X(88) = (1 (18)+7) mod 100 = 19	19
89	X(89) = (1 (25)+7) mod 100 = 26	26
90	X(90) = (1 (32)+7) mod 100 = 33	33
91	X(91) = (1 (39)+7) mod 100 = 40	40
92	X(92) = (1 (46)+7) mod 100 = 47	47
93	X(93) = (1 (53)+7) mod 100 = 54	54
94	X(94) = (1 (60)+7) mod 100 = 61	61
95	X(95) = (1 (67)+7) mod 100 = 68	68
96	X(96) = (1 (74)+7) mod 100 = 75	75
97	X(97) = (1 (81)+7) mod 100 = 82	82
98	X(98) = (1 (88)+7) mod 100 = 89	89
99	X(99) = (1 (95)+7) mod 100 = 96	96
100	X(100) = (1 (2)+7) mod 100 = 3	3

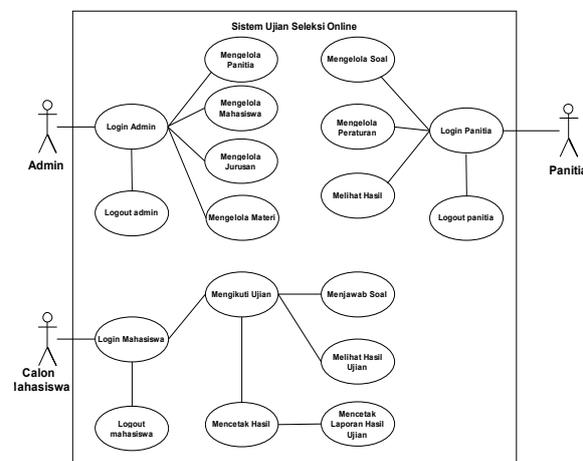
maka bilangan acak atau nomor soal yang dibangkitkan dari metode linear congruent method adalah :

3 , 10, 17, 23, 30, 38, 45, 52, 59, 66, 73, 80, 87, 94, 1, 8, 15, 22, 29, 36, 43, 50, 57, 64, 71, 78, 85, 92, 99, 6, 13, 20, 27, 34, 41, 48, 55, 62, 69, 76, 83, 90, 97, 4, 11, 18, 25, 32, 39, 46, 53, 60, 67, 74, 81, 88, 95, 2, 9, 16, 23, 30, 37, 44, 51, 58, 65, 72, 79, 86, 93, 100, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63, 70, 77, 84, 91, 98, 5, 12, 19, 26, 33, 40, 47, 54, 61, 68, 75, 82, 89, 96, 3

B. Perancangan

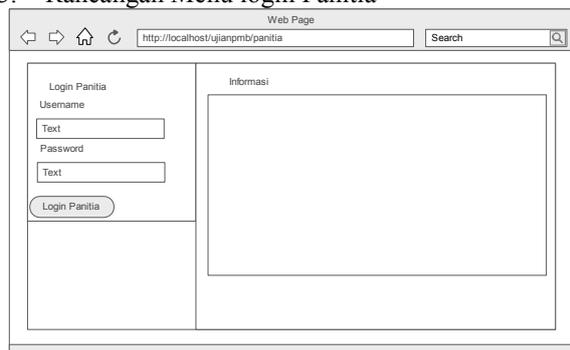
UML adalah sebuah bahasa yang berdasarkan grafik atau gambar untuk memvisualisasikan, menspesifikasikan, membangun dan pendokumentasian dari sebuah sistem pengembangan perangkat lunak berbasis Objek (Object Oriented programming).

1. Use Case Diagram



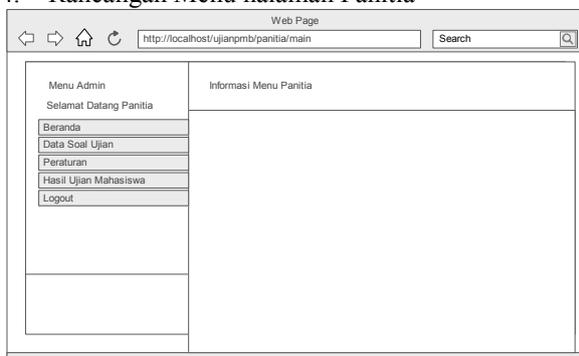
Gambar 2. use case Diagram

3. Rancangan Menu login Panitia



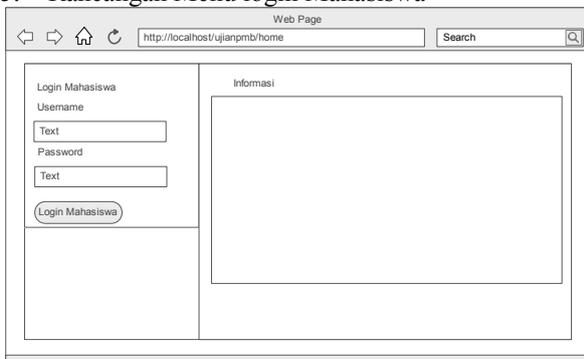
Gambar 8. Rancangan Menu Login Panitia

4. Rancangan Menu halaman Panitia



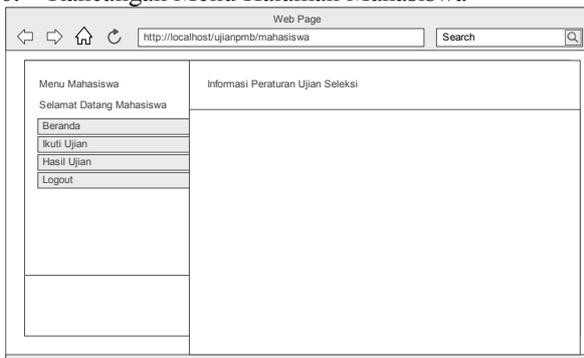
Gambar 9. Rancangan Menu Halaman Panitia

5. Rancangan Menu login Mahasiswa



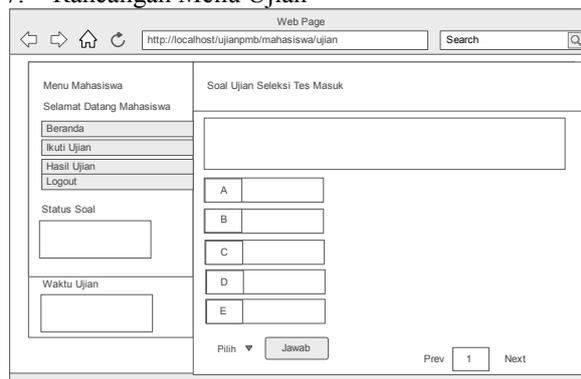
Gambar 10. Rancangan Menu Login Mahasiswa

6. Rancangan Menu Halaman Mahasiswa



Gambar 11. Rancangan Menu Halaman Mahasiswa

7. Rancangan Menu Ujian



Gambar 12. Rancangan Menu Ujian

III. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

A. Spesifikasi Perangkat Keras (Hardware)

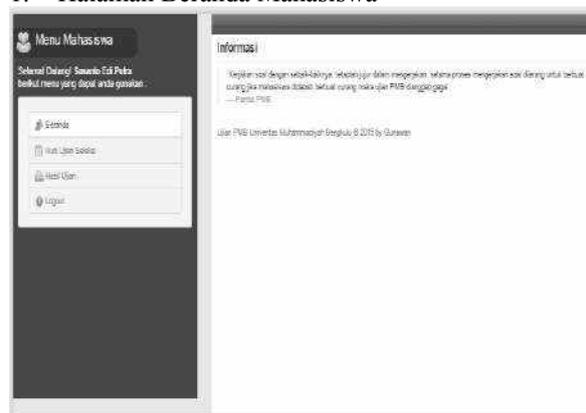
Adapun dalam tahap implementasi sistem ujian online seleksi penerimaan mahasiswa baru ini menggunakan perangkat keras sebagai berikut :

- Menggunakan Microsoft Windows 7 ultimate
- Laptop SONY VAIO NW125J
- Kebutuhan RAM 4 GB
- Hardisk 320 GB
- Web Browser, seperti Mozilla firefox dan google chrome.
- Printer

B. Implementasi Sistem

Implementasi sistem ujian online seleksi masuk mahasiswa baru Universitas Muhammadiyah Bengkulu ini penulis mengimplementasikan pada bahasa pemrograman PHP dengan menggunakan framework codeigniter dan MySQL sebagai databasenya. Adapun hasil tampilan sistem ujian

1. Halaman Beranda Mahasiswa

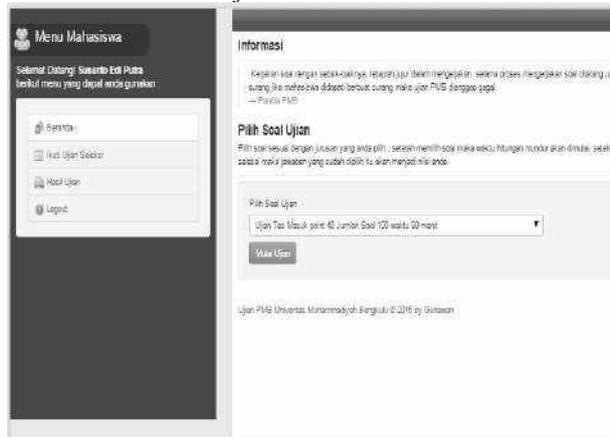


Gambar 13. Halaman Beranda Mahasiswa

Pada gambar 13 merupakan halaman beranda mahasiswa akan muncul ketika login mahasiswa sukses dilakukan, pada halaman beranda mahasiswa ini akan menampilkan beberapa submenu yang bisa diakses oleh mahasiswa yaitu : submenu ikuti ujian dan didalamnya terdapat submenu mulai ujian, submenu

melihat hasil ujian dan sidalamnya terdapat submenu cetak hasil ujian.

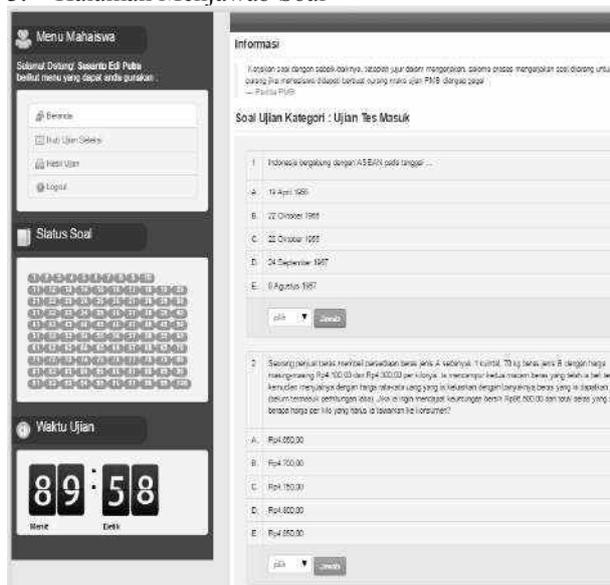
2. Halaman Ikuti Ujian



Gambar 14. Halaman Ikuti Ujian

Pada gambar 14 merupakan halaman ikuti ujian yang hanya dapat diakses apabila login mahasiswa berhasil dilakukan, pada menu ikuti ujian ini mahasiswa akan melakukan ujian dengan syarat dan ketentuan yang telah dibuat oleh panitia ujian, mahasiswa harus mengikuti peraturan ujian yang ada misalnya pada gambar 15 mahasiswa harus mengikuti ujian dengan point 40, jumlah soal ada 100 butir, dan waktu mengerjakan 90 menit. Apabila mahasiswa tidak mengikuti peraturan yang ada atau melewati waktu yang telah ditentukan maka sistem akan menghentikan proses ujian dan melakukan proses penyimpanan hasil ujian secara otomatis.

3. Halaman Menjawab Soal

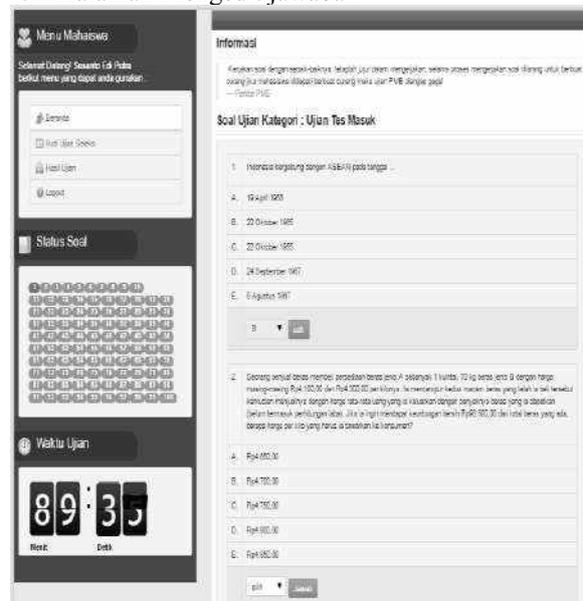


Gambar 15. Halaman Menjawab Soal

Pada gambar 15 merupakan proses ujian yang dilaksanakan oleh mahasiswa dengan tampilan soal yang telah diacak oleh sistem menggunakan *linear congruent method* pada no soal yang telah diinputkan

oleh panitia, jadi soal yang ditampilkan pada mahasiswa akan teracak sehingga masing-masing mahasiswa akan mendapatkan soal yang berbeda-beda, proses ini mampu mengurangi masalah kesamaan kunci jawaban dari masing-masing mahasiswa. Proses ini sudah dilakukan percobaan sebanyak 20 kali percobaan dan mampu menampilkan soal yang berbeda-beda pada masing-masing mahasiswa.

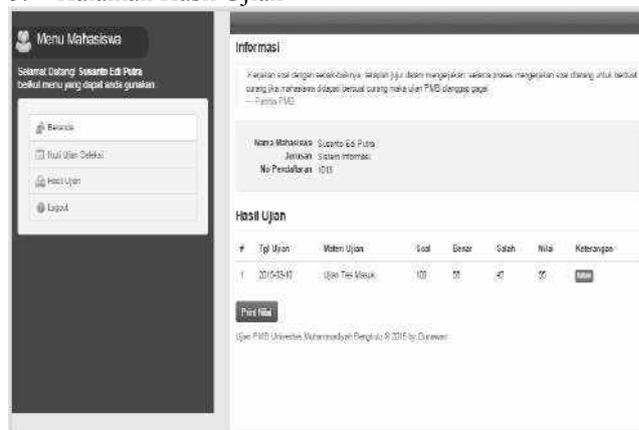
4. Halaman Mengedit jawaban



Gambar 16. Halaman Mengedit Jawaban

Pada gambar 16 merupakan proses yang bisa dilakukan oleh mahasiswa yang mengikuti ujian untuk melakukan perubahan jawaban dengan sisa waktu yang telah ditentukan oleh sistem yang telah diatur oleh panitia ujian, jika soal belum dijawab maka akan muncul pada status soal yang aktif seperti yang tampak pada gambar 16

5. Halaman Hasil Ujian



Gambar 17. Halaman Hasil Ujian

Pada gambar 17 merupakan halaman hasil ujian yang ditampilkan oleh sistem setelah proses ujian selesai dilakukan oleh mahasiswa setelah menekan tombol selesai ujian, dan mahasiswa bisa melihat hasil

ujian secara langsung ketika proses ujian telah berhasil di laksanakan atau waktu yang telah ditentukan oleh sitem telah habis. Kemudian mahasiswa dapat mencetak hasil ujian yang telah dilaksanakan.

6. Halaman Cetak Hasil Ujian



Gambar 18. Halaman Cetak Hasil Ujian

Pada gambar 18 merupakan halaman hasil ujian mahasiswa yang dapat digunakan dan dicetak oleh mahasiswa sebagai bukti bahwa proses ujian telah dilaksanakan.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari pengembangan sistem ujian online berbasis pilihan ganda dengan pengacakan soal menggunakan *linear congruent method* adalah :

1. Dalam melakukan pembuatan sistem ujian penerimaan mahasiswa baru telah dibuat menggunakan sistem yang baru
2. Perancangan model analisis sitem ujian telah menggunakan UML dengan 4 diagram umum yang sering digunakan yaitu *use case*, *activity diagram*, *sequence diagram* dan *class diagram*
3. Dalam menerapkan *linear congruent method* (LCM) untuk pengacakan soal-soal, ada hal-hal yahng harus diperhatikan. Penggunaan konstanta a, c, dan m sangat menentukan pengacakan yang terjadi sehingga dengan kombinasi konstanta yang tepat maka akan dihasilkan pengacakan soal yang benar-benar acak.
4. Pembuatan *prototype* sistem ujian menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dengan *framework codeigniter* dan *MySQL* sebagai databasenya.
5. Hasil dari proses pengujian sistem dengan menggunakan *blackbox* sudah sesuai dengan harapan.

B. Saran

Adapun saran yang dapat penulis sampaikan untuk pengembangan sistem selanjutnya adalah :

1. Diberikan kesempatan kepada pembaca untuk dapat mengembangkan sistem ujian online agar lebih baik dan lebih sempurna.
2. Pada saat penggunaan atau memakai sistem, diharapkan pemakai (user) mengikuti langkah-langkah pengoperasian sistem tersebut. Maka, selama percobaan diperlukan pemeliharaan terhadap sistem ini.
3. Diharapkan sistem ujian online ini dapat digunakan dan diterapkan pada Universitas Muhammadiyah Bengkulu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] [FAHMI, A. 2011. DESAIN MODEL SISTEM UJIAN ONLINE. Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan 2011 (Semantik 2011).
- [2] Hasibuan, D. P. 2013. Perancangan Simulasi Pengacakan Soal Tryout Untuk Membentuk Paket Soal Ujian Nasional Menggunakan Linear Congruent Method (Lcm). Pelita Informatika Budi Darma, Volume : IV, Nomor: 1.
- [3] Ekoanindiyo, F. A. 2011. Pemodelan Sistem Antrian Dengan Menggunakan Simulasi. Jurnal Ilmiah Dinamika Teknik, 5.
- [4] Prihati, Y. 2012. Simulasi Dan Permodelan Sistem Antrian Pelanggan di Loket Pembayaran Rekening XYZ Semarang. Majalah Ilmiah INFORMATIKA, 3.
- [5] Sulistyorini, P. 2009. Pemodelan Visual dengan Menggunakan UML dan Rational Rose. Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK, Volume XIV, No.1.
- [6] Utomo, A. 2011. Pemodelan Kuantitatif Berbasis UML (Unified Modeling Language) Proses Lumpur Aktif Untuk Penanganan Limbah Cair Agroindustri.
- [7] Haviluddin 2011. Memahami Penggunaan UML (Unified Modelling Language). Jurnal Informatika Mulawarman, Vol 6 No. 1.
- [8] Munthe, D. 2011. Implementasi Linier Congruent Method (Lcm) Pada Aplikasi Tryout Snmptn.
- [9] Gaol, D. L. 2014. Perancangan Aplikasi Ujian Try Out Menggunakan Metode Linear Congruent Methods (LCM). Pelita Informatika Budi Darma, Volume : VI, Nomor: 3.
- [10] Tulangow, B. M. 2011. Sistem Ujian Berbasis Web. Jurnal Teknologi dan Informatika, 1.

Sistem Pakar Deteksi Dini Gangguan Mata dan Syaraf Akibat Penggunaan Smartphone

Eko Purwanto¹, Vihi Atina² dan Ema Sagita Desylawati³

^{1,2}Teknik Informatika, ³Sistem Informasi

STMIK Duta Bangsa Jl. Bhayangkara No. 55 Surakarta

E-mail : eko_purwanto@stmikdb.ac.id¹, vihi_atina@stmikdb.ac.id², ema_sagita@stmikdb.ac.id³

Abstract— *Smartphone users are increasing from 1.4 billion smartphone users 176 million of them are smartphone addicts. Most smartphone users do not know about any health problems that can be generated from this smart phone. So it takes an expert system to facilitate users as an early detection for the user's personal health.*

In the manufacture of Expert System Detection Health Problems Due to Use of Smartphone is using Certainty Factor method to calculate the percentage level of certainty of disease. The tools used in system development are: Flowchart, Context Diagram, Data Flow Diagram (DFD), Entity Relationship Diagram (ERD). System development method used is Prototype on the basis of this method can be evaluated by the user until the specifications obtained in accordance with the wishes of users.

Abstrak—Pegguna *smartphone* semakin meningkat dari 1,4 miliar pengguna *smartphone* 176 juta orang diantaranya adalah pecandu *smartphone*. Kebanyakan pengguna *smartphone* belum mengetahui tentang masalah kesehatan apa saja yang dapat ditimbulkan dari ponsel pintar ini. Sehingga diperlukan suatu sistem pakar untuk mempermudah penggunaannya sebagai deteksi dini untuk kesehatan diri pengguna

Dalam pembuatan Sistem Pakar Deteksi Masalah Kesehatan Akibat Penggunaan *Smartphone* ini menggunakan metode *Certainty Factor* untuk menghitung prosentase tingkat kepastian penyakit. Alat bantu yang digunakan dalam pengembangan sistem yaitu : *Flowchart*, Diagram Konteks, *Data Flow Diagram* (DFD), *Entity Relationship Diagram* (ERD). Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah *Prototype* dengan alasan metode ini dapat dievaluasi oleh pengguna sampai didapatkan spesifikasi yang sesuai dengan keinginan pengguna.

Kata Kunci— Sistem, Pakar, *smartphone*, *certainty factor*

I. PENDAHULUAN

Teknologi diciptakan untuk mempermudah setiap kegiatan manusia. Teknologi memiliki berbagai macam jenis yang tidak terhitung jumlahnya. Salah satu contoh teknologi yang populer pada saat ini adalah *Gadget*. Secara estimologi, *gadget* adalah sebuah istilah dalam bahasa Inggris yang berarti perangkat elektronik kecil yang memiliki fungsi khusus. Berbagai macam *gadget* dapat ditemui pada zaman sekarang ini salah satu contohnya adalah *Smartphone*. *Smartphone* atau dalam bahasa Indonesia bisa disebut dengan telepon pintar adalah perkembangan dari telepon genggam sebelumnya yang hanya memiliki beberapa fungsi saja seperti SMS atau telepon. Akan tetapi *smartphone* untuk sekarang ini sudah memiliki beberapa keunggulan multifungsional yang dapat membantu pekerjaan manusia dan mempermudah kegiatan yang diinginkan dalam satu genggam. Dengan berbagai kemudahan yang ditawarkan dari *smartphone* inilah orang – orang beralih menggunakannya.

Indonesia adalah salah satu “raksasa digital Asia” dimana dengan 250 juta jiwa jumlah penduduk yang dianggap sebagai pasar digital yang besar. Indonesia merupakan Negara dengan penduduk sebagai pengguna

smartphone dengan pertumbuhan yang sangat pesat. Perkiraan dari Lembaga riset digital marketing Emarketer bahwa pada 2018 Indonesia akan meningkat jumlah pengguna aktif *smartphone* akan mencapai lebih dari 100 juta jiwa, maka Indonesia akan menjadi sebagai negara pengguna aktif *smartphone* terbesar keempat di dunia setelah Cina, India, dan Amerika[1]. Mengutip data dari lembaga riset *eMarketer* tahun 2015, menggambarkan bahwa pada tahun 2016 sampai 2019 pengguna *smartphone* terus meningkat pesat dimana pada 2016 ada sekitar 65,2 juta pengguna *smartphone*, sedangkan tahun 2017 diprediksi akan ada 74,9 juta pengguna, adapun nanti di tahun 2018 dan 2019 terus bertambah mulai dari 83,5 juta hingga 92 juta pengguna *smartphone* di Indonesia[2].

Setiap teknologi yang tercipta pasti akan ada dampaknya, baik dampak itu bersifat positif atau pun negatif. Tidak terkecuali dengan adanya *Smartphone* ini, dampak positif sudah pasti akan berdampak baik bagi pengguna tetapi untuk dampak negatifnya terkadang sering diabaikan begitu saja. Berdasarkan [3] menurut studi yang terpublikasi dalam jurnal *Organizational Behavior and Human Decision Processes* mengungkapkan bahwa pelepasan hormone melatonin yaitu hormon yang membantu tubuh untuk tidur dipengaruhi oleh cahaya biru dari layar *smartphone*. Ini menyebabkan saraf tetap

terjaga. Radiasi elektromagnetik dengan jangkauan gelombang mikro merupakan dampak dari penggunaan *smartphone* yang dapat mengganggu tidur *non-REM (Rapid Eye Movement)* yang menghambat aliran darah

untuk mengalir ke otot-otot dan membuat tidur tidak nyenyak.

Menurut[4] mengatakan di tahun 2014 pecandu *smartphone* semakin meningkat dari 1,4 miliar pengguna *smartphone* 176 juta orang diantaranya adalah pecandu *smartphone*, angka ini naik 123% dibanding tahun 2013 yang hanya 79 juta orang. Dari hal ini lah semakin banyak pula kemungkinan keluhan dari pengguna tentang masalah kesehatan seperti nyeri leher, mata kering, kebas pada tangan dan sebagainya. Berdasar hasil studi literatur dari berbagai referensi masalah kesehatan yang ditimbulkan dari penggunaan *smartphone* dipilih pakar dokter spesialis mata dan dokter spesialis saraf. Banyaknya keluhan pada sistem saraf terutama bagian tangan dan mata menjadikan alasan dipilih pakar tersebut. Pengguna dapat mengetahui masalah kesehatan berdasar hasil diagnosa sistem pakar, dimana gejala – gejala yang dimasukkan pada sistem berasal dari hasil wawancara pakar.

Penelitian [5] yang berjudul Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata, pada penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan merancang sistem pakar diagnosa penyakit pada mata yang mencakup informasi penyakit, baik gejala maupun solusinya, dan berperan sebagai pengganti dan menirukan dalam proses penalaran dari pakar untuk memecahkan masalah secara spesifikasi. Metode yang digunakan untuk penalaran adalah metode *forward chaining*. Hasil dari penelitian adalah sistem pakar diagnosa penyakit pada mata yang terkomputerisasi yang dapat digunakan untuk memberikan informasi yang berguna dalam pendiagnosaan penyakit.

Penelitian [6] yang berjudul Sistem Pakar Diagnosa Dampak Penggunaan Softlens Menggunakan Metode Backward Chaining, penelitian tentang pembuatan sistem pakar menggunakan metode *Forward Chaining* berguna untuk membantu ketergantungan masyarakat terhadap para medis, memberikan informasi tentang diagnosa dampak dari penggunaan *softlens* pada mata yang mudah dipahami oleh masyarakat, dengan demikian program ini akan memberikan pembelajaran kepada masyarakat akan pentingnya teknologi informasi yang biasa dimanfaatkan sebagai penyedia informasi tentang berbagai macam penyakit dan solusi pengobatan.

Penelitian [7] yang berjudul Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Dampak dan Manfaat dari Penggunaan Softlens pada Mata, pada penelitian ini membahas tentang aplikasi pakar dalam mendiagnosa terhadap dampak serta

manfaat dari pemakaian softlens pada mata dengan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic dan Microsoft Access 2007. Fungsi dari aplikasi ini adalah sebagai alat untuk mendeteksi penyakit dan gejala penyakit yang disebabkan oleh komplikasi *softlens* pada mata. Sistem pakar ini juga bertujuan untuk membantu kelancaran, kecepatan dan efisiensi mekanisme kerja sistem pengolahan sehingga data informasi segera diperoleh. Selain itu, untuk membuat bentuk sistem pakar yang mudah dipahami oleh pengguna.

Model *Certainty Factor* atau Faktor Kepastian yaitu suatu metode yang digunakan untuk mengelola ketidakpastian dari sebuah sistem yang berbasis aturan. Pada tahun 1975 model *Certainty Factor* dikembangkan oleh Shortliffè dan Buchanan pada pertengahan tahun 1970-an untuk MYCIN, yaitu sebuah aplikasi pakar yang digunakan untuk diagnosis dalam pengobatan meningitis dan infeksi darah. Model *Certainty Factor* sejak itu, dijadikan sebagai pendekatan standar dalam manajemen ketidakpastian dari sebuah system yang berbasis aturan. Sejak model *Certainty Factor* tersebut diciptakan, banyak buatan-kecerdasan parapeneliti mulai mengungkapkan con-cern mengenai penggunaan Bayesian (atau subyektif) kemungkinan untuk menggantikan ketidakpastian. Berdasarkan jumlah tersebut para peneliti, sangat khawatir mengenai batasan praktis dari penggunaan teori probabilitas[8].

Forward Chaining adalah teknik pencarian yang dimulai dengan fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan bagian *IF* dari rules *IF-THEN*. Bila ada fakta yang cocok dengan bagian *IF*, maka *rule* tersebut dieksekusi. Bila sebuah *rule* dieksekusi, maka sebuah fakta baru (bagian *THEN*) ditambahkan ke dalam *database*. Setiap kali pencocokan, dimulai dari *rule* teratas. Setiap *rule* hanya boleh dieksekusi sekali saja. Proses pencocokan berhenti bila tidak ada lagi *rule* yang bisa dieksekusi[9].

II. METODE PENELITIAN

Jenis dan Sumber Data

a. Sumber data primer

Merupakan data yang diperoleh secara langsung dari pengamatan obyek yang dijadikan penelitian. Dalam penelitian ini yaitu data frekuensi penggunaan *smartphone* dan gejala-gejala masalah kesehatan akibat *smartphone*.

b. Sumber data sekunder

Yaitu data yang bersumber dari buku buku literatur daftar pustaka yang berhubungan dan menunjang dalam penelitian ini, yang mana penulis menggunakan buku-buku yang membahas tentang sistem pakar,

Metode Pengumpulan Data

a. Wawancara

Metode wawancara dilakukan dengan ahli kesehatan yang terkait yaitu Dokter Spesialis Saraf dr. Agus Soedomo, Sp.S(K) dan Dokter Spesialis Mata dr. DN. Herani, Sp.M, untuk mencari informasi mengenai identifikasi gangguan masalah kesehatan agar data lebih akurat.

b. *Studi Literature*

Studi literature dilakukan dengan mencari beberapa buku atau jurnal penelitian dari pakar terkait.

Literature tersebut nantinya akan dikumpulkan dan dirunut untuk mencari kesimpulan guna menentukan kriteria yang akan menjadi bahan identifikasi dalam sistem pakar nantinya.

c. Dokumentasi

Metode yang dilakukan dengan cara mengumpulkan data yang di perlukan oleh penulis

Metode Pengembangan Sistem

Dalam melakukan perancangan sistem yang akan dikembangkan dapat menggunakan metode *prototype*. *Prototype* didefinisikan sebagai metode pengembangan sistem dimulai dari pengumpulan kebutuhan pelanggan selanjutnya membuat *prototype* program yang diinginkan pelanggan yang memuat tampilan alur dari program yang akan dibuat. Program *prototype* dievaluasi oleh pelanggan sampai didapatkan spesifikasi yang sesuai keinginan pelanggan[10].

Adapun tahapan – tahapan pengembangan perangkat lunak yang menggunakan model *prototyping* ini melibatkan aktivitas – aktivitas sebagai berikut[10]:

a. Pengumpulan kebutuhan

Tahap ini dilakukan wawancara dengan dokter spesialis syaraf, dokter spesialis mata, pengumpulan buku serta jurnal yang akan digunakan sebagai *literature*.

b. Membangun *prototyping*

Membangun *prototyping* merupakan tahap penyusunan data, uji validitas oleh dokter spesialis syaraf, dokter spesialis mata. Pembuatan aturan sistem pakar, serta perancangan sistem pakar yang akan dibuat.

c. Evaluasi *prototyping*

Evaluasi yang dilakukan adalah evaluasi rancangan sistem yang akan dibuat. Rancangan sistem yang sudah disetujui akan dilanjutkan langkah ke empat yaitu mengodekan sistem, jika tidak maka direvisi kembali.

d. Mengkodekan sistem

Mengkodekan sistem merupakan tahapan menerjemahkan rancangan sistem pakar yang sudah disetujui ke dalam bahasa pemrograman PHP dan

MySql.

e. Menguji sistem

Sistem sebagai program aplikasi yang siap digunakan, harus dilakukan pengujian terlebih dahulu sebelum dimanfaatkan, sebagai bahan pertimbangan apakah sistem sudah berjalan sesuai dengan rancangan sistem atau masih ada kesalahan pada sistem.

f. Evaluasi sistem

User mengevaluasi apakah sistem program aplikasi yang akan digunakan sudah sesuai dengan kebutuhan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Kebutuhan

Pengumpulan data penyakit, data gejala dan data solusi masalah kesehatan akibat penggunaan *smartphone*

Berdasarkan hasil dari pengumpulan data oleh penulis berupa wawancara dengan dokter spesialis mata dr. DN. Herani, Sp.M dan dokter saraf dr. Agus Soedomo, Sp.S(K) diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 1.
 Data Penyakit,Gejala dan Solusi Masalah Kesehatan

No	Nama Penyakit	Gejala	Solusi
1.	Carpel Tunnel Syndrome (Text Claw)	Timbul gejala rasa sakit pada lengan	1. Lakukan pembobatan pada bagian pergelangan tangan, dengan cara menempatkan pergelangan tangan pada posisi netral. 2. Jangan melakukan pergerakan berulang-ulang yang dapat menekan saraf 3. Untuk meredakan rasa nyeri yang timbul dalam jangka pendek minum Obat anti inflamasi non-steroid (OAINS) 4. Untuk menghindari inflamasi, dapat minum obat Kortikosteroid yaitu obat yang mengandung senyawa kimia yang cukup kuat, namun untuk penderita yang harus melakukan pengobatan CTS, maka harus dilakukan penyuntikan ortikosteroid di pergelangan tangan.
		Terasa kurang sensitif terhadap sentuhan	
		Kekuatan pada tangan atau jari yang terpengaruh CTS akan berkurang	
		Muncul rasa kesemutan	
		Timbulnya kebas atau Mati rasa	
		Rasa sakit pada tiga jari (jari tengah dan jari telunjuk serta ibu jari)	
2	Cell Phone Elbow Claw (Paresthesia)	Mati rasa atau kebas	1. Jika Paresthesia kronis tak kunjung sembuh diharap segera konsultasikan ke dokter atau
		Otot kaku atau tegang	
		Anggota badan yang terdampak akan terasa lemah	
		Akan terasa geli atau menggelenyer pada anggota badan yang terdampak	

No	Nama Penyakit	Gejala	Solusi
		Makin terasa bila menggerakkan badan yang terdampak	melakukan evaluasi kesehatan secara umum, pemeriksaan fisik menyeluruh, pemeriksaan laboratorium.
		Merasa seperti sensasi dingin pada bagian yang sakit	2. Minum yang cukup
		Rasa tertusuk – tusuk pada anggota badan terdampak	3. Memperbanyak kalium dan membatasi natrium
		Sensitif bila disentuh pada bagian badan terdampak	4. Tidak minum obat sembarangan
			5. Pola hidup sehat dan makan seimbang agar terhindar dari stroke
			6. Apabila sering melakukan pergerakan yang berulang maka Istirahat secara teratur
3	iPhosture atau Text Neck (Nyeri Leher)	Pusing atau sakit kepala	1. Pastikan mengistirahatkan apabila posisi berada pada posisi yang sama dalam waktu yang lama
		Otot akan terasa tegang dan kaku	2. Jaga posisi leher, carilah posisi atau postur yang cukup baik dan rileks saat duduk, posisi berdiri atau tidur
		Apabila posisi kepala berada pada satu posisi dalam jangka waktu yang lama maka akan terasa sangat nyeri	3. Obat yang diberikan untuk mengendalikannya rasa sakit biasa dapat menggunakan paracetamol, ibuprofen atau kombinasi keduanya
		Tangan, kaki dan punggung akan terasa nyeri	4. Fisioterapi, untuk membantu mengembalikan posisi badan atau tubuh secara alami dengan latihan meurunkan
		Kepala menjadi sulit digerakkan	
		Lengan terasa lemah	
		Mati rasa atau kebas	
		Nyeri pada bahu	

No	Nama Penyakit	Gejala	Solusi
			5. leher Apabila otot terasa sakit dan pada bagian leher maka dapat dilakukan mengompres pada leher dengan air hangat
4.	Asthenopia	Kelelahan mata	1. Menghindari atau menghentikan penggunaan berlebih gadget agar mata bisa beristirahat.
		Mata kering	2. Sering berkedip, untuk membantu mencegah mata kering, perih dan gatal pada mata.
		Sensasi terbakar pada mata	3. Menjaga postur tubuh yang baik saat menggunakan gadget (smartphone)
		Kemerahan disertai gatal	4. Gunakan pelindung layar (antiglare) agar cahaya gadget (smartphone) nyaman dimata
		Nyeri pada dan sekitar mata	
		Sakit kepala	
		Nyeri leher	
		Kejang sekitar mata	
5.	Dry eye syndrome	Perih pada bola mata	1. Bisa menggunakan gel atau salep mata tertentu untuk melembakkan permukaan bola mata.
		Permukaan bola mata seperti berpasir atau ada yang mengganjal	2. Hindari keadaan lingkungan dengan udara kering.
		Mata berair, tetapi mata terasa kering	3. Biarkan mata istirahat ketika melakukan aktivitas-aktivitas yang mengharuskan mata bekerja atau menatap untuk periode waktu yang lama.
		Belekan	
		Nyeri pada mata	
		Mata merah	
		Penglihatan buram atau pandangan kabur	
		Kelopak mata terasa berat	
		Ketidakmampuan mengeluarkan airmata saat menangis	
		Penurunan toleransi saat membaca, menggunakan gadget atau aktivitas yang membutuhkan visual tinggi	
		Kelelahan mata	
6.	Myopia Booming	Penglihatan buram atau pandangan kabur	1. Melindungi mata dari sinar

No	Nama Penyakit	Gejala	Solusi
		Sering menyipitkan mata	matahari langsung, bisa mengganggu kacamata hitam saat bepergian siang hari 2. Memeriksa kesehatan mata secara rutin
		Sakit kepala	
		Frekuensi mengedipkan mata yang berlebih	
		Sering menggosok mata	
		Terlihat tidak menyadari keberadaan objek yang jauh	
		Kelelahan mata	

Penyusunan data gejala, data gejala dan data solusi
 Berdasarkan Data Penyakit, Gejala dan Masalah Kesehatan tersebut dimasukkan ke dalam table-table berikut :

Tabel 2.
Data Penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Keterangan
P001	Carpel Tunnel Syndrome (Text Claw)	Kondisi jari yang kram dan nyeri otot akibat terlalu sering mengirim SMS atau pesan singkat lain (chatting) serta bermain game di smartphone.
P002	Cell Phone Elbow Claw (Paresthesia)	Merupakan kondisi kesemutan atau mati rasa di sela-sela jari akibat menekuk siku terlalu lama.
P003	iPhosture atau Text Neck (Nyeri Leher)	Kondisi dimana dipicu seringnya membungkuk menatap layar smartphone. Akibatnya, terjadi tekanan pada otot leher dan punggung. Kebanyakan dari pengguna aktif smartphone mengeluhkan sakit punggung dan leher.
P004	Asthenopia	Kondisi dimana pengguna terlalu sering menggunakan gadget dengan jarak pandang mata yang terlalu dekat, hal ini menyebabkan atau mengarah pada kelelahan mata.
P005	Dry eye syndrome	Merupakan penyakit multifaktorial dari air mata dan permukaan okular yang mengakibatkan ketidaknyamanan, gangguan penglihatan, dan ketidakstabilan air mata
P006	Myopia Booming	Merupakan kondisi peningkatan jumlah penyandang rabun jauh yang luar biasa dalam kurun waktu lima tahun terakhir atau penyakit rabun jauh akibat terlalu dekat menatap gadget.

Kode Gejala	Nama Gejala
G001	Muncul rasa sakit pada lengan
G002	Menjadi kurang sensitif pada sentuhan
G003	Kemampuan tangan atau jari yang terpengaruh CTS akan berkurang
G004	Muncul rasa kesemutan
G005	Mati rasa atau kebas
G006	Rasa sakit pada tiga jari (ibu jari, jari telunjuk dan jari tengah)
G007	Kaku otot atau tegang
G008	Merasa lemah pada anggota badan terdampak
G009	Sensasi mengeleenyar atau geli pada anggota badan terdampak
G010	Makin terasa bila menggerakkan badan terdampak
G011	Merasa seperti sensasi dingin pada bagian yang sakit
G012	Rasa seperti tertusuk - tusuk pada anggota badan terdampak
G013	Sensitif bila disentuh pada bagian terdampak
G014	Pusing atau sakit kepala
G015	Nyeri yang terasa memburuk jika kepala berada di satu posisi dalam waktu lama
G016	Rasa nyeri yang menyebar hingga ke punggung
G017	Kepala menjadi sulit digerakkan
G018	Lengan terasa melemah
G019	Nyeri pada bahu
G020	Kelelahan pada mata
G021	Mata kering
G022	Sensasi terbakar pada mata
G023	Kemerahan pada mata disertai gatal
G024	Nyeri pada dan sekitar mata
G025	Nyeri leher
G026	Kejang sekitar mata
G027	Perih pada bola mata
G028	Permukaan pada bola mata seperti berpasir atau ada yang mengganjal
G029	Mata berair, tetapi terasa kering
G030	Belekan
G031	Mata merah
G032	Penglihatan buram atau pandangan kabur untuk melihat jauh
G033	Kelopak mata terasa berat
G034	Ketidakmampuan mengeluarkan air mata saat menangis
G035	Penurunan toleransi saat membaca, menggunakan gadget atau aktivitas yang membutuhkan visual tinggi
G036	Sering menyipitkan mata
G037	Frekuensi mengedipkan mata yang berlebih
G038	Sering menggosok mata
G039	Terlihat tidak menyadari keberadaan objek yang jauh

Tabel 4.
Data Solusi

Kode Solusi	Nama Solusi
S001	Lakukan pembabatan pada bagian pergelangan tangan, dengan cara menempatkan pergelangan tangan pada posisi netral.
S002	Hindari gerakan berulang yang dapat menekan saraf
S003	Untuk meredakan rasa nyeri yang timbul dalam jangka pendek minum Obat anti inflamasi non-steroid (OAINS).
S004	Kortikosteroid, Obat ini mengandung senyawa kimia yang kuat untuk mencegah inflamasi. Obat ini bisa berbentuk tablet, tapi khususnya untuk pengobatan CTS, Anda akan diberikan suntikan kortikosteroid di pergelangan
S005	Jika Paresthesia kronis tak kunjung sembuh diharap segera konsultasikan ke dokter atau melakukan evaluasi kesehatan secara umum,

Kode Solusi	Nama Solusi
	pemeriksaan fisik menyeluruh, pemeriksaan laboratorium.
S006	Minum yang cukup
S007	Memperbanyak kalium dan membatasi natrium
S008	Tidak minum obat sembarangan
S009	Pola hidup sehat dan makan seimbang agar terhindar dari stroke
S010	Istirahat secara berkala jika sering melakukan gerakan yang berulang
S011	Pastikan mengistirahatkan apabila posisi berada pada posisi yang sama dalam waktu yang lama
S012	Jaga posisi leher, carilah posisi atau postur yang cukup baik dan rileks saat duduk, posisi berdiri atau tidur
S013	Obat yang diberikan untuk mengendalikan rasa sakit biasa ibuprofen, paracetamol atau kombinasi keduanya
S014	Fisioterapi, untuk membantu mengembalikan posisi badan atau tubuh secara alami dengan latihan meurunkan leher
S015	Apabila otot terasa sakit dan pada bagian leher maka dapat dilakukan mengompres pada leher dengan air hangat
S016	Menghindari atau menghentikan sementara penggunaan berlebih gadget agar mata bisa beristirahat.
S017	Sering berkedip, untuk membantu mencegah mata kering, perih dan gatal pada mata.
S018	Gunakan pelindung layar (antiglare) agar cahaya gadget (smartphone) nyaman dimata
S019	Berikan obat atau tetes mata bila terjadi salah satu gejala
S020	Hindari keadaan lingkungan dengan tingkat kelembapan rendah (ruangan ber-AC)
S021	Melatih mata untuk melihat jauh atau objek yang jauh
S022	Memeriksa kesehatan mata secara rutin
S023	Konsultasikan ke dokter mata bila keadaan mata tidak membaik

Tabel 5. Keputusan Data Penyakit dan Data Gejala

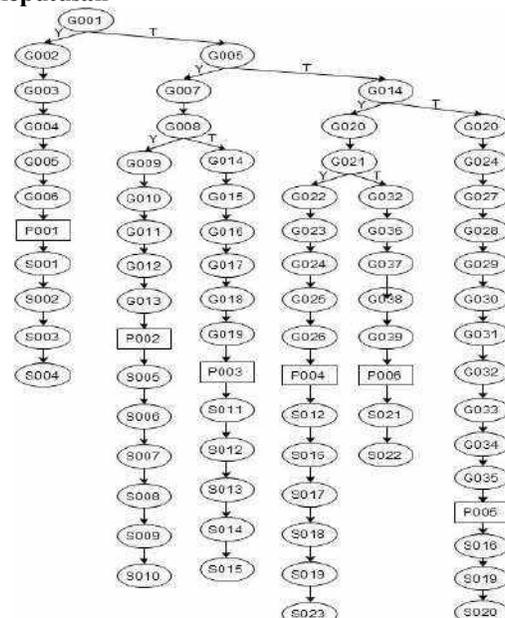
Kode Gejala	Kode Penyakit					
	P001	P002	P003	P004	P005	P006
G001	√					
G002	√					
G003	√					
G004	√					
G005	√	√	√			
G006	√					
G007		√	√			
G008		√				
G009		√				
G010		√				
G011		√				
G012		√				
G013		√				
G014			√	√		√
G015			√			
G016			√			
G017			√			
G018			√			
G019			√			
G020				√	√	√
G021				√		
G022				√		
G023				√		
G024				√	√	
G025				√		
G026				√		

Kode Gejala	Kode Penyakit					
	P001	P002	P003	P004	P005	P006
G027					√	
G028					√	
G029					√	
G030					√	
G031					√	
G032					√	√
G033					√	
G034					√	
G035					√	
G036						√
G037						√
G038						√
G039						√

Tabel 6. Keputusan Data Penyakit dan Data Solusi

Kode Solusi	Kode Penyakit					
	P001	P002	P003	P004	P005	P006
S001	√					
S002	√					
S003	√					
S004	√					
S005		√				
S006		√				
S007		√				
S008		√				
S009		√				
S010		√				
S011			√			
S012			√	√		
S013			√			
S014			√			
S015			√			
S016				√	√	
S017				√		
S018				√		
S019				√	√	
S020					√	
S021						√
S022						√
S023				√		

Membangun Prototype Perancangan Sistem Pakar Pohon keputusan



Gambar 1. Pohon Keputusan Sistem Pakar

Kaidah peraturan (rules)

Untuk merepresentasikan pengetahuan digunakan metode kaidah yang biasa ditulis dalam bentuk (IF-THEN). Aturan – aturan atau rule – rule yang digunakan dalam sistem pakar ini adalah sebagai berikut :

Tabel 7.
Kaidah Aturan Gejala Dalam Menentukan Penyakit

RULE 1	IF Muncul rasa sakit pada lengan AND Menjadi kurang sensitif terhadap sentuhan AND Kemampuan tangan atau jari yang terpengaruh CTS akan berkurang AND Muncul rasa kesemutan AND Mati rasa atau kebas AND Rasa sakit pada tiga jari (ibu jari, jari telunjuk dan jari tengah) THEN Carpel
RULE 2	IF Mati rasa atau kebas AND Otot kaku atau tegang AND Merasa lemah pada anggota badan terdampak AND Sensasi menggelenyar atau geli pada anggota badan terdampak AND Makin terasa bila menggerakkan badan yang terdampak AND Merasa seperti sensasi dingin pada bagian yang sakit AND Rasa tertusuk – tusuk pada anggota badan terdampak AND Sensitif
RULE 3	IF Pusing atau sakit kepala AND Otot kaku atau tegang AND Nyeri yang terasa memburuk jika kepala berada disatu posisi dalam waktu lama AND Rasa nyeri yang menyebar hingga kepinggung AND Kepala menjadi sulit digerakkan AND Lengan terasa lemah AND Mati rasa atau kebas AND Nyeri pada bahu THEN iPhosture atau Text Neck (Nyeri
RULE 4	IF Kelelahan mata AND Mata kering AND Sensasi terbakar pada mata AND Kemeraha disertai gatal AND Nyeri pada dan sekitar mata AND Sakit kepala AND Nyeri leher AND Kejang sekitar mata THEN
RULE 5	IF Perih pada bola mata AND Permukaan bola mata seperti berpasir atau ada yang mengganjal AND Mata berair tetapi mata terasa kering AND Belekkan AND Nyeri pada mata AND Mata merah AND Penglihatan buram atau pandangan kabur AND Kelopak mata terasa berat AND Ketidakmampuan mengeluarkan air mata saat menangis AND Penurunan toleransi saat membaca, menggunakan <i>gadget</i> atau aktivitas yang membutuhkan visual
RULE 6	IF Penglihatan buram atau pandangan kabur untuk melihat jauh AND Sering menyipitkan mata AND Sakit kepala AND Frekuensi mengedipkan mata yang berlebih AND Sering menggosok mata AND Terlihat tidak menyadari keberadaan objek yang jauh AND Kelelahan mata THEN Myopia Booming .

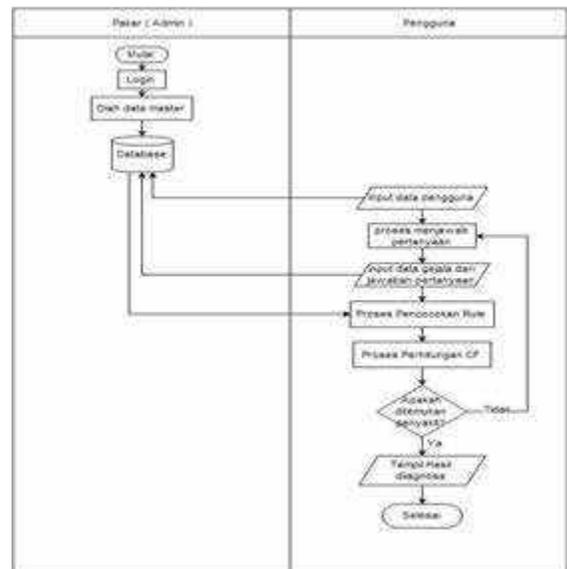
Tabel 8.
Kaidah Aturan Penyakit Dalam Menentukan Solusi

RULE 1	IF Carpel Tunnel Syndrome (Text Claw) THEN Pembesaran pergelangan tangan, untuk menempatkan pergelangan tangan selalu pada posisi netral AND Hindari gerakan berulang yang dapat menekan saraf AND Obat anti inflamasi non-steroid (OAINS), obat ini bisa membantu meredakan rasa nyeri yang muncul untuk jangka pendek AND Kortikosteroid, obat ini mengandung senyawa kimia yang kuat untuk mencegah inflamasi. Obat ini bisa berbentuk tablet, tapi khususnya untuk
RULE 2	IF Cell Phone Elbow Claw (Paresthesia) . THEN Jika Paresthesia kronis tak kunjung sembuh diharap segera konsultasikan ke dokter atau

	menyeluruh, pemeriksaan laboratorium AND Minum yang cukup AND Memperbanyak kalium dan membatasi natrium AND Tidak minum obat sembarangan AND Pola hidup sehat dan makan seimbang agar terhindar dari stroke AND Istirahat secara berkala jika sering melakukan gerakan yang berulang.
RULE 3	IF iPhosture atau Text Neck (Nyeri Leher) THEN Pastikan mengistirahatkan apabila posisi berada pada posisi yang sama dalam waktu yang lama AND Jaga posisi leher, carilah posisi atau postur yang cukup baik dan rileks saat duduk, posisi berdiri atau tidur AND Obat yang diberikan untuk mengendalikan rasa sakit biasa dapat menggunakan paracetamol, ibuprofen atau kombinasi keduanya AND Fisioterapi, untuk membantu mengembalikan posisi badan atau tubuh secara alami dengan latihan meruskan leher AND Apabila otot terasa sakit dan pada bagian leher maka dapat dilakukan mengompres pada leher dengan
RULE 4	IF Asthenopia THEN Jaga postur leher, carilah posisi atau postur yang baik saat duduk, berdiri atau tidur AND Menghindari atau menghentikan sementara penggunaan berlebih <i>gadget</i> agar mata bisa beristirahat AND Sering berkedip, untuk membantu mencegah mata kering, perih dan gatal pada mata AND Gunakan pelindung layar (antiglare) agar cahaya <i>gadget</i> (smartphone) AND Berikan obat atau tetes mata bila terjadi salah satu gejala AND
RULE 5	IF Dry Eye Syndrome THEN Menghindari atau menghentikan sementara penggunaan berlebih <i>gadget</i> agar mata bisa beristirahat AND Berikan obat atau tetes mata bila terjadi salah satu gejala AND Hindari keadaan lingkungan dengan tingkat kelembaban rendah (ruangan ber-AC).
RULE 6	IF Myopia Booming THEN Melatih mata untuk melihat jauh ata objek yang jauh AND Periksa kesehatan mata secara rutin.

Flowchart

Flowchart pada sistem pakar deteksi masalah kesehatan akibat penggunaan *smartphone* yang penulis kembangkan adalah sebagai berikut :



Gambar 2. *flowchart* sistem pakar

Pakar (Admin) login pada sistem dan menginputkan data master disimpan di *database*. Data master diolah menjadi data cek diagnosa. Pengguna melakukan cek diagnosa dengan menjawab pertanyaan – pertanyaan. Hasil cek diagnosa akan diterima oleh pengguna setelah menjawab pertanyaan.

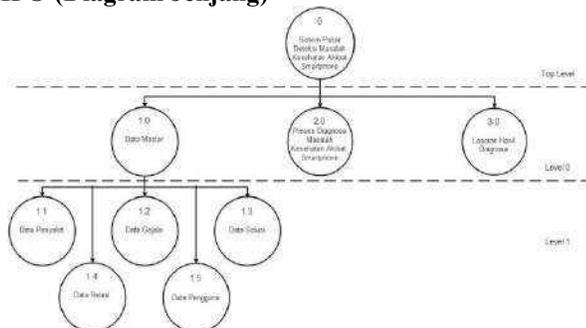
Context Diagram



Gambar 3. Context Diagram Sistem Pakar

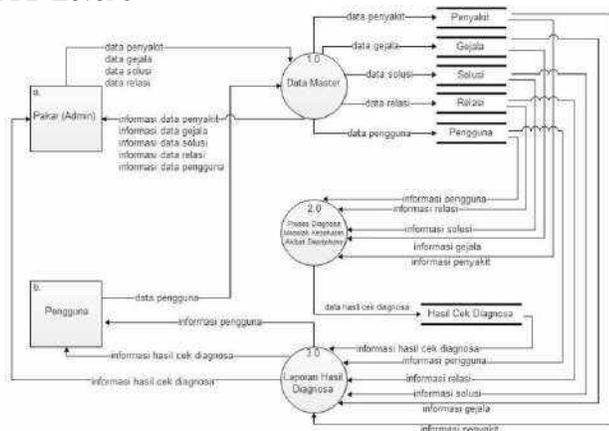
Terdiri dari dua entitas yaitu pakar (admin) dan pengguna. Pakar memberikan data penyakit, data gejala, data solusi dan data relasi yang akan menghasilkan informasi penyakit, informasi gejala, informasi solusi dan informasi relasi. Data penyakit, data gejala, data solusi dan data relasi diolah menjadi data cek diagnosa dan diterima oleh pengguna. Pengguna memberikan input jawaban data cek diagnosa dan hasil cek diagnosa diterima oleh pakar dan pengguna.

HIPO (Diagram Jenjang)



Gambar 4. Diagram Jenjang Sistem Pakar

DFD Level 0



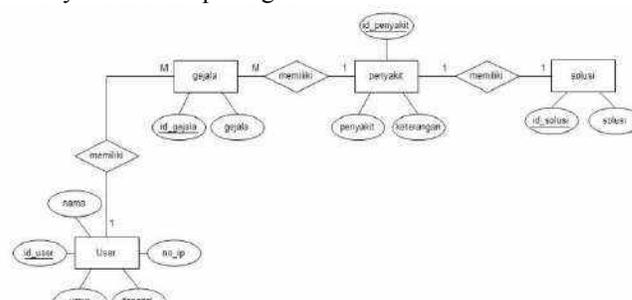
Gambar 5. DFD Level 0 Sistem Pakar

Pakar (admin) menginputkan file master berupa data penyakit disimpan dalam *database* penyakit, data gejala disimpan dalam *database* gejala, data solusi disimpan dalam *database* solusi, data relasi disimpan dalam

database relasi yang menghasilkan informasi penyakit, informasi gejala, informasi solusi, informasi relasi. Pengguna memberikan data pengguna disimpan dalam *database* pengguna dan menginputkan data cek diagnosa dan diproses bersama data master yang menghasilkan data hasil cek diagnosa. Data hasil cek diagnosa disimpan di *database* hasil cek diagnosa menghasilkan laporan dan diterima oleh pakar (admin) dan pengguna.

Perancangan Basis Data

Entity Relationship Diagram



Gambar 6. Entity Relationship Diagram

Tabel 9. Data CF rule penyakit masalah kesehatan smartphone
Sumber : dr. DN. Herani, Sp.M dan dr. Agus Soedomo Sp.S (K)

No	Nama Penyakit	Gejala	CF
1	Carpel Tunnel Syndrome (Text Claw)	Muncul rasa sakit pada lengan	0,4
		Menjadi kurang sensitif terhadap sentuhan	0,4
		Kemampuan tangan atau jari yang terpengaruh CTS akan berkurang	0,8
		Muncul rasa kesemutan	0,6
		Mati rasa atau kebas	0,4
2	Cell Phone Elbow Claw (Paesthesia)	Rasa sakit pada tiga jari (ibu jari, jari telunjuk dan jari tengah)	0,8
		Mati rasa atau kebas	0,4
		Kaku otot	0,6
		Merasa lemah pada anggota badan terdampak	0,4
		Sensasi menggelenyar atau geli pada anggota badan tersebut	0,6
3	iPosture atau Text Neck (Nyeri Leher)	Makin terasa bila menggerakkan badan yang terdampak	0,6
		Sensasi dingin	0,4
		Rasa tertusuk – tusuk pada anggota badan terdampak	0,6
		Sensitif bila disentuh pada bagian badan terdampak	0,8
		Pusing atau sakit kepala belakang	0,6
4	Asthenopia	Otot kaku atau tegang	0,6
		Nyeri yang terasa memburuk jika kepala berada di satu posisi dalam waktu lama	0,4
		Rasa nyeri yang menyebar hingga ke punggung	0,4
		Kepala menjadi sulit digerakkan	0,8
		Lengan terasa lemah	0,4
5	Dry eye syndrome	Mati rasa atau kebas	0,4
		Nyeri pada bahu	0,6
		Kellahan mata	0,8
		Mata kering	0,4
		Sensasi terbakar pada mata	0,4
		Kemerahan disertai gatal	0,4
		Nyeri pada dan sekitar mata	0,6
		Sakit kepala	0,6
		Nyeri leher	0,6
		Kejang sekitar mata	0,4
		Perih pada bola mata	0,4
		Pemukungan bola mata seperti berpasir / ada yang mengganjal	0,6

No	Nama Penyakit	Gejala	CF
		Mata berair, tetapi mata terasa kering	0,8
		Belekan	0,4
		Nyeri pada mata	0,4
		Mata merah	0,4
		Penglihatan buram / pandangan kabur untuk melihat jauh	0,4
		Kelopak mata terasa berat	0,4
		Ketidakmampuan mengeluarkan airmata saat menangis	0,4
		Penurunan toleransi membaca, bekerja menggunakan komputer atau aktivitas yang membutuhkan visual tinggi	0,6
		Kelelahan mata	0,6
		6.	Myopia Booming
Sering menyipitkan mata	0,6		
Sakit kepala	0,4		
Frekuensi mengedipkan mata yang berlebih	0,4		
Sering menggosok mata	0,4		
Terlihat tidak menyadari keberadaan objek yang jauh	0,8		
Kelelahan mata	0,8		

Proses perhitungan certainty factor

Contoh kasus : Rule ke 1

User memilih gejala sebagai berikut :

1. Muncul rasa sakit pada lengan (G001)
2. Kurang sensitif terhadap sentuhan (G002)
3. Muncul rasa kesemutan (G004)
4. Mati rasa atau kebas (G005)
5. Rasa sakit pada tiga jari (ibu jari, jari telunjuk, jari tengah) (G006)
6. Otot kaku atau tegang (G007)
7. Pusing atau sakit kepala (G014)
8. Rasa nyeri yang menyebar hingga ke punggung (G016)
9. Kelelahan mata (G020)
10. Mata kering (G021)
11. Nyeri leher (G025)
12. Mata berair tetapi terasa kering (G029)
13. Kelopak mata terasa berat (G033)
14. Sering menyipitkan mata (G036)
15. Sering menggosok mata (G038)

Tabel 10.

Kode Gejala	Kode Penyakit					
	P001	P002	P003	P004	P005	P006
G001	√					
G002	√					
G004	√					
G005	√	√				
G006	√					
G007		√				
G014			√			
G016			√			
G020				√		
G021				√		
G025				√		
G029					√	
G033					√	
G036						√
G038						√

Keputusan Gejala Pilihan Pengguna

Gejala yang sudah dimasukkan tabel keputusan selanjutnya dibuat rule berdasarkan penyakit yang sudah ditentukan.

1. Rule P001 (Carpel Tunnel Syndrome atau Text Claw)

IF Muncul rasa sakit pada lengan (G001)

AND Kurang sensitif terhadap sentuhan (G002)

AND Muncul rasa kesemutan (G004)

AND Mati rasa atau kebas (G005)

AND Rasa sakit pada tiga jari (ibu jari, jari telunjuk, jari tengah) (G006)

THEN CTS atau Text Claw

2. Rule P002 (Paresthesia)

IF Mati rasa atau kebas (G005)

AND Otot kaku atau tegang (G007)

THEN Paresthesia

3. Rule P003 (Text Neck)

IF Pusing atau sakit kepala (G014)

AND Rasa nyeri yang menyebar hingga ke punggung (G016)

THEN Text Neck

4. Rule P004 (Asthenopia)

IF Kelelahan mata (G020)

AND Mata kering (G021)

AND Nyeri leher (G025)

THEN Asthenopia

5. Rule P005 (Dry Eye Syndrome)

IF Mata berair tetapi terasa kering (G029)

AND Kelopak mata terasa berat (G033)

THEN Dry Eye Syndrome

6. Rule P006 (Myopia Booming)

IF Sering menyipitkan mata (G036) **AND**

Sering menggosok mata (G038) **THEN**

Myopia Booming

Pada sesi cek diagnosa, pengguna diberi jawaban yang masing-masing memiliki bobot sebagai berikut :

Pilihan jawaban “Ya” = 1

Pilihan jawaban “Mungkin” = 0,5

Pilihan jawaban “Tidak” = 0

Bobot nilai user tersebut akan dikalikan dengan CF pakar yang sudah ditentukan untuk masing-masing rule identifikasi

Tabel 11.

CF Pakar x Bobot Nilai User Masing – masing Penyakit

Kode Gejala	CF Pakar (1)	Bobot User (2)	(1) x (2)	Nama Penyakit
G001	0,4	0,5	0,2	CTS atau Text Claw
G002	0,4	0,5	0,2	
G004	0,6	1	0,6	
G006	0,8	1	0,8	
G005	0,4	0,5	0,2	
G007	0,6	0,5	0,3	
G005	0,4	0,5	0,2	Paresthesia
G007	0,6	0,5	0,3	
G014	0,6	1	0,6	Text Neck
G016	0,4	0,5	0,2	
G020	0,8	1	0,8	Asthenopia
G021	0,4	1	0,4	
G025	0,6	0,5	0,3	
G029	0,8	0,5	0,4	
G033	0,4	0,5	0,2	Dry Eye Syndrome
G036	0,6	0,5	0,3	
G038	0,4	1	0,4	Myopia Booming

Langkah terakhir adalah mengkombinasikan nilai certainty factor dari masing-masing rule :

Rule CTS atau Text Claw

CF1 = CFk1 + [CFk2*(1-CFk1)] (1)

CF2 = CF1 + [CFk3*(1-CF1)] (2)

= 0,2 + [0,2 * (1-0,2)] = **0,36**

= 0,36 + [0,6 * (1-0,36)] = **0,744**

CF3 = CF2 + [CFk4*(1-CF2)] (3)

CF4 = CF3 + [CFk5*(1-CF3)] (4)

= 0,744 + [0,8 * (1-0,744)] = **0,9488**

= 0,9488 + [0,2*(1-0,9488)] = **0,95904**

Rule Paresthesia

CF1 = CFk1 + [CFk2*(1-CFk1)] (5)

= 0,2 + [0,3 * (1-0,2)] = **0,44**

Rule Text Neck

CF1 = CFk1 + [CFk2*(1-CFk1)] (6)

= 0,6 + [0,2 * (1-0,6)] = **0,68**

Rule Asthenopia

CF1 = CFk1 + [CFk2*(1-CFk1)] (7)

CF2 = CF1 + [CFk3*(1-CF1)] (8)

= 0,8 + [0,4 * (1-0,8)] = **0,88**

= 0,88 + [0,3 * (1-0,88)] = **0,916**

Rule Dry Eye Syndrome

CF1 = CFk1 + [CFk2*(1-CFk1)] (9)

= 0,4 + [0,2 * (1-0,4)] = **0,52**

Rule Myopia Booming

CF1 = CFk1 + [CFk2*(1-CFk1)] (10)

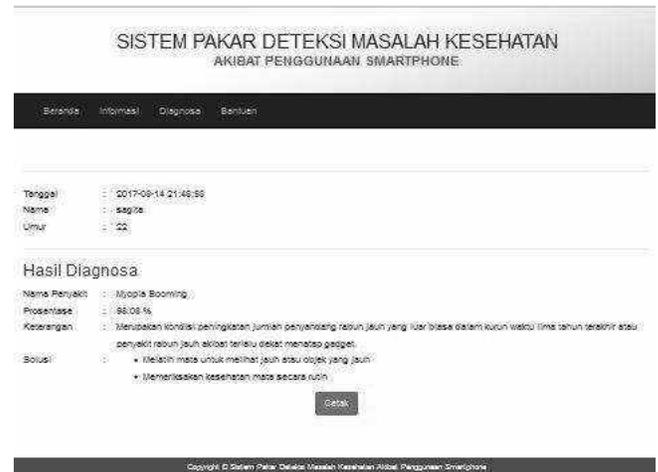
= 0,3 + [0,4 * (1-0,3)] = **0,58**

Berdasarkan hasil perhitungan nilai CF diatas diambil penyakit yang memiliki persentase terbesar, maka dapat dikatakan bahwa pengguna *smartphone* di diagnosa terkena masalah kesehatan **Carpel Tunnel Syndrome atau Text Claw** dengan tingkat persentase keyakinan **95,904%**

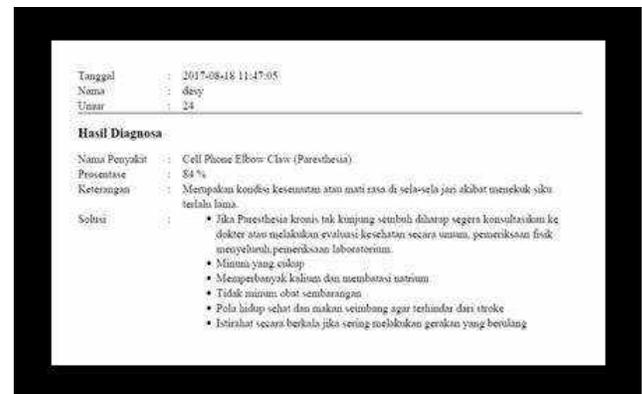
Implementasi Sistem



Gambar 7. Halaman Diagnosa



Gambar 8. Halaman Hasil Diagnosa



Gambar 9. Halaman Cetak Hasil Diagnosa

IV. KESIMPULAN

Pada penelitian mengenai Sistem Pakar Deteksi Dini Gangguan Mata dan Syaraf Akibat Penggunaan *Smartphone* Dengan Menggunakan Metode *Certainty Factor*, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Pada sistem pakar ini menggunakan metode pengembangan sistem pakar dan alat perancangan sistem menggunakan DFD
- Sistem pakar ini dapat mengidentifikasi masalah kesehatan berdasarkan gejala – gejala yang tampak pada pengguna *smartphone* menggunakan metode *certainty factor* untuk menghitung prosentase kepastian sehingga pengguna dapat mengetahui berapa persen (%) tingkat kepastian penyakit atau masalah kesehatan yang dialami. Sistem pakar ini dapat menambah, mengubah dan menghapus data penyakit, gejala dan solusi dengan kebutuhan yang hanya dapat dilakukan oleh pakar.
- Hasil pengujian sudah sesuai dengan perhitungan CF secara manual dengan perhitungan program hasilnya sama.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Kominfo.2015, Indonesia Raksasa Teknologi Digital Asia.https://www.kominfo.go.id/content/detail/6095/indonesia-raksasa-teknologi-digital-asia/0/sorotan_media, diakses 26 April 2017
- [2]. Anonim.2015.7 **Masalah Kesehatan Karena Gadget**.<http://www.beranda.com/7-masalah-kesehatan-karena-gadget/>, 21 Januari 2017
- [3]. Sukma, Deni.2015.**Dampak Penggunaan Smartphone Sebelum Tidur**.<https://arenalte.com/life/style/dampak-penggunaan-smartphone-sebelum-tidur/>, 26 April 2017
- [4]. Paragian, Yasser.2014.**Jumlah Pecandu Smartphone Semakin Bertambah, Berita Baguskah**.<https://id.techinasia.com/jumlah-pecandu-smartphone-semakin-bertambah-berita-baguskah>, 26 April 2017
- [5]. Ongko, Erianto.2013. **Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Mata**.STMIK IBBI MEDAN
- [6]. Mukhtar, Nurmala, Samsudin.2014. **Sistem Pakar Diagnosa Dampak Penggunaan Softlens Menggunakan Metode Backward Chaining**.Universitas Islam Indragiri Riau
- [7]. Dewi, Grace.2013. **Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Dampak Dan Manfaat Dari Penggunaan Softlens Pada Mata**.STMIK AMIKOM YOGYAKARTA
- [8]. T.Sutojo, *dkk.* 2011. **Kecerdasan Buatan**.Yogyakarta : Andi.
- [9]. Verina, Wiwi.2015. **Penerapan Metode Forward Chaining Untuk Mendeteksi Penyakit THT**.Universitas Potensi Utama
- [10]. Pressman, Roger S., 2012, **Rekayasa Perangkat Lunak**, Andi Publisher, Yogyakarta.