

DARI REDAKSI
JURNAL INFORMATIKA UPGRIS
Volume 1 Nomor 1 Juni 2015

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan karunia, rahmat, nikmat, kekuatan sehingga Jurnal Informatika UPGRIS volume 1 No 1 tahun 2015 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 1 No. 2 Desember 2015). Redaksi mengucapkan terimakasih dan semoga Jurnal Informatika UPGRIS dapat terjaga dan berkesinambungan setiap edisi penerbitan dan dapat memajukan perkembangan ilmu dibidang Teknologi Informasi dan Komunikasi /Informatika di Indonesia.

Semarang, Juni 2015

Redaksi

DAFTAR ISI
JURNAL INFORMATIKA UPGRIS
Volume 1 Nomor 1 Juni 2015

DARI REDAKSI	i
DAFTAR ISI	iii

<i>PREPROCESSING TEXT</i> UNTUK MEMINIMALISIR KATA YANG TIDAK BERARTI DALAM PROSES <i>TEXT MINING</i> Aris Tri Jaka Harjanta – Informatika FT UPGRIS	1
<i>PENERAPAN ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE UNTUK PREDIKSI HARGA EMAS</i> Nugroho Dwi Saputro – BPTIK UPGRIS	10
PENGEMBANGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF 3D DENGAN <i>STRUCTURED METHODOLOGY</i> MATERI SISTEM PENCERNAAN MANUSIA Febrian Murti Dewanto – Informatika FT UPGRIS	20
<i>NAÏVE BAYES DAN FILTERING FEATURE SELECTION INFORMATION GAIN</i> UNTUK PREDIKSI KETEPATAN KELULUSAN MAHASISWA Ade Ricky Rozzaqi – BPTIK UPGRIS	30
PEMBELAJARAN <i>E-LEARNING</i> MENGGUNAKAN MOODLE PADA MATAKULIAH METODE NUMERIK A Handayanto, Rasiman, Supandi, L.Ariyanto – FPMIPATI UPGRIS	42
KOMBINASI ALGORITHMAMA K-NN DAN <i>MANHATTAN DISTANCE</i> UNTUK MENENTUKAN PEMENANG LELANG Khoiriya Latifa – Informatika FT UPGRIS	49
PENERAPAN LOGIKA FUZZYDALAM PENJADWALAN WAKTU KULIAH Setyoningsih Wibowo – Informatika FT UPGRIS	59
PERANCANGAN <i>DATA FLOW DIAGRAM</i> SISTEM PAKAR PENENTUAN KEBUTUHAN GIZI BAGI INDIVIDU NORMAL BERBASIS WEB B. A. Herlambang– Informatika FT UPGRIS, Vilda Ana Veria Setyawati– F.Kes UDINUS	78

**MODEL EDUKASI GIZI BERBASIS *E-BOOKLET* UNTUK
MENINGKATKAN PENGETAHUAN GIZI IBU BALITA**

Vilda Ana Veria Setyawati– F.Kes UDINUS,B.A. Herlambang–
Informatika FT UPGRIS

86

Preprocessing Text untuk Meminimalisir Kata yang Tidak Berarti dalam Proses Text Mining

Aris Tri Jaka H.

Program Studi Informatika, Fakultas TEKNIK, Universitas PGRI Semarang

Gedung B Lantai 3, Kampus 1 Jl. Sidodadi Timur 24, Semarang

E-mail : aristrijaka@upgris.ac.id

Abstract—*The growing world of information technology course, the growing impact of data outstanding and continues to grow significantly, and initial data processing or preprocessing text in text mining process is expected to reduce by eliminating the word - the word or text that are not necessary or do not have the meaning of text database or document. By decreasing the amount of text was expected to ease further processing in order to mine the information contained within the document - document or text - text in a miraculous process by applying existing methods to produce useful information from the text without reducing the sense or meaning and information contained in the document.*

Keyword : *data, text mining, information, preprocessing*

Abstrak—*Berkembangnya dunia teknologi informasi tentu saja membawa dampak semakin besarnya data yang beredar dan terus bertambah besar secara signifikan, dan pengolahan data awal atau preprocessing text dalam proses text mining di harapkan dapat mengurangi dengan menghilangkan kata – kata atau teks yang tidak perlu atau tidak mempunyai arti dari database teks atau dokumen. Dengan berkurangnya jumlah teks diharapkan dapat meringankan proses selanjutnya dalam rangka menambang informasi yang berada dalam dokumen – dokumen ataupun teks- teks yang di proses dengan menerapkan bebrapa metode yang ada untuk dapat menghasilkan informasi yang berguna dari teks tersebut tanpa mengurangi arti ataupun makna serta informasi yang dikandung dalam dokumen tersebut.*

Kata Kunci : *data, text mining, informasi, preprocessing*

PENDAHULUAN

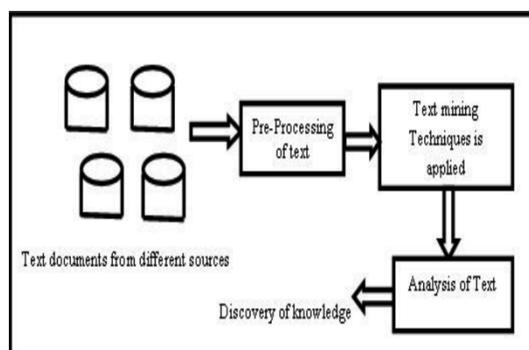
Dengan perkembangan teknologi yang semakin besar maka kebutuhan akan penyajian informasi yang cepat dan akurat menjadi salah satu focus utama dalam penelitaian dan pengembangan guna memenuhi kebutuhan informasi yang semakin cepat dan akurat. Data Mining merupakan kompleks teknologi yang berakar pada berbagai disiplin ilmu: matematika, statistik, ilmu komputer, fisika, teknik,

biologi, dll, dan dengan beragam aplikasi dalam berbagai macam domain yang berbeda: bisnis, kesehatan, sains dan teknik , dll Pada dasarnya, data mining dapat dilihat sebagai ilmu menjelajahi dataset besar untuk mengekstraksi informasi tersirat, yang sebelumnya tidak diketahui dan berpotensi berguna [1].

Sedangkan *Text mining* adalah salah satu penambangan informasi yang berguna dari data – data yang berupa tulisan,

dokumen atau text dalam bentuk klasifikasi maupun clustering. Text mining masih merupakan bagian dari data mining dimana akan memproses data – data atau text – text serta dokumen – dokumen yang bisa jadi dalam jumlah sangat besar. Untuk memproses data yang sangat besar tentulah akan memakan sumber daya yang tidak sedikit kaitanya dengan pengolahan data tersebut. Disinilah diperukanya sebuah pemrosesan awal atau preprocessing data text tersebut sebelum data tersebut di lakukan proses text mining sesuai algoritma yang akan diterapkan.

Dengan *text mining* maka kita akan melakukan proses mencari atau penggalian informasi yang berguna dari data tekstual[2]. Ini juga merupakan salah satu kajian penelitian yang sangat menarik dan juga sangat berguna di kemudian hari dimana seperti mencoba untuk menemukan pengetahuan dari dokumen–dokumen atau teks - teks yang tidak terstruktur. *Text mining* sekarang juga memiliki peran yang semakin penting dalam negara berkembang aplikasi, seperti mengetahui isi dari teks secara langsung dari proses *text mining* tanpa perlu membaca satu persatu teks atau tulisan yang ada. Proses Text mining adalah sama dengan data mining, kecuali, beberapa metode dan data yang di kelola nya seperti data teks yang tidak terstruktur, terstruktur sebagian maupun terstruktur seperti teks email, teks HTML, maupun teks komentar serta dari berbagai sumber[3].

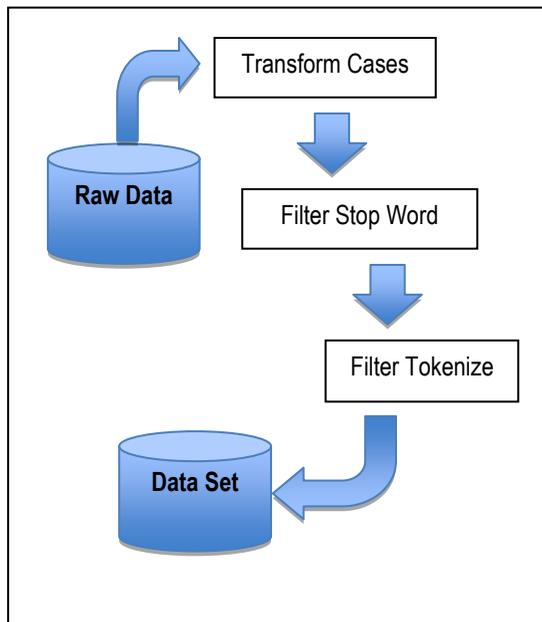


Gambar. 1. Proses Teks Mining

Untuk dapat melakukan penambangan informasi atau text mining maka perlu dilakukan beberapa tahapan yang harus dilakukan untuk mengolah sumber data baik yang terstruktur, terstruktur sebagian dan yang tidak terstruktur dari beberapa sumber maka data-data tersebut perlu dilakukan proses awal atau di sebut sebagai preprocessing text yang bermaksud mengolah data awal yang masih bermacam – macam untuk dijadikan sebuah data teratur yang dapat dikenai atau diterapkan beberapa metode text mining yang ada.

PREPROCESSING TEXT

Dalam penelitian ini di terapkan text preprocessing untuk data yang akan di gunakan dalam proses analisa sentimen, dimana data yang kita proses akan kita ambil informasi yang terkandung didalamnya dalam hal sentimen penulisnya yaitu negaitf atau positif. Guna memudahkan dalam mengelola data maka data perlu kita berikan analisa sentimen secara manual dengan membaca maksud dari kalimat yang ada dalam sentimen tersebut, sehingga dapat diberikan penilaian bahwa sentimen tersebut merupakan setimen negatif atau positif.



Gambar 2. Alur preprocessing text

Transform Cases

Dengan fitur *transform cases* kita dapat secara otomatis mengubah semua huruf pada teks menjadi huruf kecil semua atau menjadi huruf kapital semua, pada penelitian ini semua huruf dirubah kedalam huruf kecil karena mayoritas teks berupa tulisan opini yang sebagian besar merupakan huruf kecil semua[4].

Filter Stop Word

Dengan fitur ini maka teks sebelum di klasifikasikan di hilangkan dulu teks yang tidak berhubungan dengan analisa sentimen sehingga dimensi teks akan berkurang tanpa mengurangi isi sentimen dari teks tersebut[5].

Fiter stopword bahasa indonesia ini penulis ambil dari internet yang dibuat oleh Wang Pidong seorang Ph.D dari National University Singapore dengan penulis menambahkan beberapa kata yang memiliki arti sama dengan kata – kata yang sudah ada dalam daftar stopwords tersebut.

Filter Tokenize

Tahapan ini juga menghilangkan karakter-karakter tertentu seperti tanda baca serta memfilter berdasarkan panjang teks[6]. Untuk metode pengujian atau evaluasi dilakukan pengujian terhadap model-model yang diteliti untuk mendapatkan informasi model diusulkan.

EXPERIMEN DAN PENGUJIAN

Tools yang digunakan dalam eksperimen ini adalah Rapidminer [7]yang di update dengan penambahan *plugin text processing* yang telah memiliki fitur pemrosesan teks diantaranya:

Transform Cases

Dengan fitur *transform cases* kita dapat secara otomatis mengubah semua huruf pada teks menjadi huruf kecil semua atau menjadi huruf kapital semua, pada penelitian ini semua huruf dirubah kedalam huruf kecil karena mayoritas teks berupa tulisan opini yang sebagian besar merupakan huruf kecil semua.

Filter Stop Word (Indonesia)

Dengan fitur ini maka teks sebelum di klasifikasikan di hilangkan dulu teks yang tidak berhubungan dengan analisa sentimen sehingga dimensi teks akan berkurang tanpa mengurangi isi sentimen dari teks tersebut.

Fiter stopword bahasa indonesia ini penulis ambil dari internet yang dibuat oleh Wang Pidong seorang Ph.D dari National University Singapore dengan penulis menambahkan beberapa kata yang memiliki arti sama dengan kata – kata yang sudah ada dalam daftar stopwords tersebut.

Filter Tokenize

Tahapan ini juga menghilangkan karakter-karakter tertentu seperti tanda baca serta memfilter berdasarkan panjang teks.

Untuk metode pengujian atau

evaluasi dilakukan pengujian terhadap model-model yang diteliti untuk mendapatkan informasi model diusulkan. Evaluasi dan validasi menggunakan metode sebagai berikut:

Mengubah Teks Menjadi Matrix

Untuk dapat diolah atau di proses maka data awal yang berupa kalimat setelah dilakukan pemrosesan awal data akan menjadi suatu atribut berupa teks, dan untuk dapat diterapkan kedalam algoritma selanjutnya maka dibutuhkan adanya transformasi data dari teks kedalam sebuah matrix yang berisi numerik.

Pada penelitian ini penulis menggunakan proses pembentukan vector kalimat dengan menggunakan TF-IDF (*term frequency-inverse document frequency*) Matrix yang dirumuskan sebagai berikut:

$$TF-IDF = TF * IDF = TF * \log(n/df)$$

Dimana: tf = frekuensi teks

df = frekuensi dokument

n = jumlah dokumen

contoh perhitungan matriks TF-IDF

jika ada tabel atribut sebagai berikut :

Tabel 1 Tabel Atribut contoh Perhitungan TF-IDF

	Dok 1	Dok 2	Dok 3	df
Aplikasi	6	0	7	2
Bagus	9	2	3	3
Buruk	10	4	0	2

Tabel 4. Transform cases dari huruf besar ke huruf kecil

Text Awal	Text Akhir
Ini aplikasi hlr lookup no tsb dikeluarkan didaerah mana. Tp kl misal no tsb dibawa ke luar daerah ttp ngga bs update alias ttp ngebaca daerah asal..totally useless! , yg komen jg sok tau ttg telekomunikasi modal ngenet, bocah jaman skr..	ini aplikasi hlr lookup no tsb dikeluarkan didaerah mana. tp kl misal no tsb dibawa ke luar daerah ttp ngga bs update alias ttp ngebaca daerah asal..totally useless! , yg komen jg sok tau ttg telekomunikasi modal ngenet, bocah jaman skr..

Maka perhitungna matrix TF-IDF nya

Tabel 2. Tabel Perhitungan TF-IDF

	Dok 1	Dok 2	Dok 3
Aplikasi	$6 * \log(3/2)$	0	$7 * \log(3/2)$
Bagus	$9 * \log(3/3)$	$2 * \log(3/3)$	$3 * \log(3/3)$
Buruk	$10 * \log(3/2)$	$4 * \log(3/2)$	0

Dan hasil matrix TF-IDF nya adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Tabel Matrix TF-IDF

	Dok 1	Dok 2	Dok 3
Aplikasi	1.06	0.00	1.23
Bagus	0.00	0.00	0.00
Buruk	1.76	0.70	0.00

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Eksperimen Transform Cases

Pada tahapan pemrosesan awal data dengan menggunakan *transform case* ini mengubah semua huruf kedalam huruf kecil semua, namun jika teks sudah dalam huruf kecil maka tidak di ubah. Dari dataset refiew aplikasi android berbahas indonesia ini ada beberapa teks atau huruf yang yang dirubah dari huruf besar kedalam huruf kecil seperti Tabel 4 berikut.

Proses *transform cases* ini dilakukan pada seluruh data sentimen yang ada di folder dataset, baik sentimen positif maupun negatif. Jadi dihasilkan fitur atau kata – kata dalam format teks huruf kecil semua.

Hasil Eksperimen Filter Tokens

Pada tahapan ini menyeleksi fitur atau kata kata yang bukan merupakan kata, dalam hal ini peneliti mengambil menghilangkan semua tanda baca dan segala sesuatu yang bukan huruf jadi teks menjadi

bersih dari tanda baca dan angka ataupun apapun yang bukan huruf. Juga dilakukan limitasi minimal huruf dan maksimal huruf yang terdapat dalam satu kata. Karena dalam sentimen berbahasa Indonesia ini peneliti memasukkan minimal satu huruf sudah dapat di anggap sebagai kata karena banyak review berbahasa Indonesia tidak menggunakan bahasa baku dan menggunakan bahasa alay atau bahasa gaul yang beberapa hanya terdiri satu huruf saja dalam tiap kata.

Tabel 5. Proses *Filter tokens*

Teks sebelum di tokenize	Teks setelah di tokenize
Buat pengguna multi operator sangat berguna. Tarif normal serta paket nelpon tiap operator tidaklah sama. Ada yang murah ke sesama operator saja. Ada yang murah walau beda operator, tetapi hanya nomor-nomor lokal saja. Ada yang sedikit lebih mahal, tetapi pukul rata untuk semua operator.! Dan lain-lain. Dengan mengetahui tempat asal nomor dikeluarkan, kita jadi bisa menentukan sebaiknya pakai nomor yang mana buat menelpon...:D	buat pengguna multi operator sangat berguna tarif normal serta paket nelpon tiap operator tidaklah sama ada yang murah ke sesama operator saja ada yang murah walau beda operator tetapi hanya nomor nomor lokal saja ada yang sedikit lebih mahal tetapi pukul rata untuk semua operator dan lain lain dengan mengetahui tempat asal nomor dikeluarkan kita jadi bisa menentukan sebaiknya pakai nomor yang mana buat menelpon d

Hasil Ekspeimen Filter Stopword

Pada tahapan ini filter stopwords berfungsi untuk mengurangi atau menghilangkan beberapa kata yang tidak memiliki hubungan terhadap sentimen, yaitu kata kata yang tidak berpengaruh terhadap hasil sentimen pada review tersebut.dari dataset awal yang berjumlah 2.000 file yang terdiri dari 1.000 sentimen positif dan

1.000 sentimen negatif di hasilkan atribut atau kata sebanyak 228 atribut, setelah di kurangi dengan stopwords makan fitur yang perlu diperhitungkan maka tinggal 114 atribut. Hasil dari beberapa kata yang dihilangkan pada dataset ini adalah seperti pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6 Daftar kata yang dihilangkan dengan *filter stopwords*

No.	Kata	Nama Atribut	Jumlah Muncul	Jumlah Dokumen	Positif	Negatif
1	ada	ada	255	227	110	145
2	akan	akan	26	26	19	7
3	anak	anak	31	28	31	0
4	and	and	23	20	18	5

5	ane	ane	54	42	8	46
6	apa	apa	40	37	11	29
7	atau	atau	40	37	11	29
8	awal	awal	20	20	1	19
9	baik	baik	62	60	29	33
10	banget	banget	91	90	52	39
11	banyak	banyak	64	62	28	36
12	baru	baru	49	48	15	34
13	belum	belum	21	21	4	17
14	berita	berita	92	70	33	59
15	bintang	bintang	48	43	16	32
16	bisa	bisa	410	350	153	257
17	boleh	boleh	23	22	20	3
18	bs	bs	53	46	13	40
19	buat	buat	134	121	88	46
20	close	close	48	47	2	46
21	cukup	cukup	22	22	11	11
22	cuma	cuma	56	55	4	52
23	dalam	dalam	27	27	24	3
24	dan	dan	272	239	165	107
25	dari	dari	67	65	30	37
26	dengan	dengan	63	59	45	18
27	detik	detik	41	33	15	26
28	dgn	dgn	26	25	10	16
29	di	di	423	331	101	322
30	dibuka	dibuka	31	28	3	28
31	dong	dong	51	51	23	28
32	dr	dr	20	20	8	12
33	dulu	dulu	52	51	14	38
34	for	for	36	33	27	9
35	g	g	29	26	5	24
36	ga	ga	263	209	39	224
37	gak	gak	170	142	32	138
38	gk	gk	36	26	7	29
39	gw	gw	36	30	4	32
40	hanya	hanya	49	46	10	39
41	harus	harus	57	54	16	41
42	i	i	54	46	30	24
43	iklan	iklan	57	48	16	41
44	in	in	24	22	6	18
45	indonesia	indonesia	29	28	19	10
46	ini	ini	261	233	146	115

47	it	it	55	47	28	27
48	itu	itu	42	38	12	30
49	jadi	jadi	94	88	33	61
50	jalan	jalan	38	36	4	34
51	jangan	jangan	23	21	3	20
52	jd	jd	47	40	17	30
53	jelas	jelas	29	28	7	22
54	jg	jg	36	31	13	23
55	juga	juga	65	63	32	33
56	kalau	kalau	52	50	33	19
57	kalo	kalo	81	75	34	47
58	kan	kan	21	20	9	12
59	karena	karena	27	27	14	13
60	kata	kata	26	20	16	10
61	ke	ke	130	113	42	88
62	kecil	kecil	20	20	6	14
63	keluar	keluar	31	30	8	23
64	kenapa	kenapa	22	21	2	20
65	kita	kita	49	38	30	19
66	klo	klo	40	38	17	23
67	kok	kok	59	56	9	50
68	kompas	kompas	32	32	13	19
69	kurang	kurang	23	21	2	21
70	lagi	lagi	106	103	55	51
71	lah	lah	21	21	8	13
72	lain	lain	38	37	17	21
73	lama	lama	81	74	7	74
74	langsung	langsung	35	33	9	26
75	lbh	lbh	23	22	13	10
76	lebih	lebih	122	108	47	75
77	lg	lg	56	52	25	31
78	lokasi	lokasi	27	23	7	20
79	luar	luar	20	20	15	5
80	makin	makin	39	31	21	18
81	malah	malah	54	50	1	53
82	mana	mana	29	27	5	24
83	masa	masa	31	29	1	30
84	masih	masih	66	63	12	54
85	mau	mau	66	63	17	49
86	membantu	membantu	102	101	100	2
87	mudah	mudah	44	39	35	9
88	muncul	muncul	44	42	8	36

89	n	n	34	32	23	11
90	nggak	nggak	23	21	4	19
91	ni	ni	29	27	9	20
92	no	no	32	22	4	28
93	nomor	nomor	40	27	19	21
94	not	not	32	31	2	30
95	nya	nya	210	175	93	117
96	orang	orang	30	27	21	9
97	pada	pada	24	22	10	14
98	padahal	padahal	35	35	3	32
99	paling	paling	25	25	16	9
100	perlu	perlu	37	36	20	17
101	saat	saat	37	34	24	13
102	saja	saja	38	35	8	30
103	sama	sama	58	54	16	42
104	sangat	sangat	241	218	203	38
105	satu	satu	30	28	14	16
106	saya	saya	167	140	98	69
107	sebelumnya	sebelumnya	28	27	2	26
108	sekali	sekali	62	60	38	24
109	sekarang	sekarang	31	31	8	23
110	selalu	selalu	42	40	19	23
111	semua	semua	38	37	20	18
112	seperti	seperti	27	26	14	13
113	sering	sering	50	48	11	39
114	setelah	setelah	60	60	8	52
115	setiap	setiap	28	26	15	13
116	sudah	sudah	47	44	23	24
117	tambah	tambah	24	24	19	5
118	tapi	tapi	100	97	21	79
119	tau	tau	25	24	10	15
120	tdk	tdk	39	34	7	32
121	terlalu	terlalu	23	23	3	20
122	terus	terus	79	79	44	35
123	tetep	tetep	21	21	3	18
124	the	the	47	36	27	20
125	this	this	38	34	23	15
126	tidak	tidak	102	94	30	72
127	to	to	45	37	22	23
128	tp	tp	56	54	14	42
129	trus	trus	33	31	12	21
130	udah	udah	74	69	21	53

131	udh	udh	20	20	3	17
132	untuk	untuk	121	112	75	46
133	up	up	31	30	17	14
134	utk	utk	63	48	43	20
135	versi	versi	73	65	18	55
136	very	very	26	24	19	7
137	waktu	waktu	45	42	33	12
138	ya	ya	92	89	35	57
139	yang	yang	196	161	115	81
140	yg	yg	355	287	184	171
141	you	you	28	28	24	4

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari preprocessing text maka banyak sekali di hasilkan beberapa pengurangan atau ringkasan terhadap berbagai kata yang tidak diperlukan untuk proses text mining selanjutnya, dalam penelitaian ini adalah untuk proses sentiment analisis. Dalam pemrosesan penghilangan atau meminimalisir kata ini di perluakn beberapa tahapan diantaranya penyesuaian jenis huruf (transform cases) penghilangan tanda baca (filter tokenized) serta penghilangan stop word dalam bahasa Indonesia, dengan adanya proses preprocessing teks ini maka data yang banyak dan tidak terpakai akan tereliminasi terlebih dahulu sebelum dataset dikenakan metode penelusuran sentiment analisis yang ada.

Saran untuk selanjutnya mungkin dapat di gunakan berbagai kombinasi pengurangan kata, maupun stopwords dengan bahasa yang lain atau campuran, karena banyak kata kata bahasa asing atau bahasa gaul yang di gunakan. Sehingga jika semakin kompleks stopwords yang digunakan diharapkan dapat menambah pengurangan kata yang tidak berarti tanpa mengurangi sentimen yang ada dalam kalimat atau kata tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Gorunescu, *Data Mining*, vol. 12. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2011.
- [2] J. Han and M. Kamber, *Data mining: concepts and techniques*. 2006.
- [3] S. Vijayarani, M. J. Ilamathi, and M. Nithya, "Preprocessing Techniques for Text Mining - An Overview," vol. 5, no. 1, pp. 7–16.
- [4] R. a Baeza-Yates, "Text retrieval: Theory and practice," *Proc. 12th {IFIP} World Comput. Congr.*, vol. I, no. JANUARY 1998, pp. 465–476, 1992.
- [5] V. Srividhya and R. Anitha, "Evaluating preprocessing techniques in text categorization," *Int. J. Comput. Sci. Appl.*, no. 2010, pp. 49–51, 2010.
- [6] S. Krishna and S. Bhavani, "An efficient approach for text clustering based on frequent itemsets," *Eur. J. Sci. ...*, vol. 42, no. 3, pp. 385–396, 2010.
- [7] S. Land and S. Fischer, "RapidMiner 5," *docs.rapid-i.com*.

Penerapan *Algoritma Support Vector Machine* untuk Prediksi Harga Emas

Nugroho Dwi S.

Badan Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi, Universitas PGRI Semarang
Gedung U Lantai 3, Kampus 1 Jl. Sidodadi Timur 24, Semarang
Email : Nugputra1@gmail.com

Abstract – Gold is one part of the assets that are important. Many investment analysis about the risk of having said that investment is small gold. The high price of gold was influenced by numerous factors such as the condition of the economy rate of inflation supply and demand and still more. Because it is the prediction of the price of gold so beneficial for investors to see how the prospect of investment in future. In this research will be the prediction of the closure of the price of gold using a method of algorithms support vector machine to compare a variable (open , the high , low and close with variable B (open, the high, low, a close and factory news) in stepped up its performance to maximize the parameters. From the results of the testing by measuring a method of support machine vector using RMSE, known that the variable A produce of RMSE obtained 4,695 and variable B , the value of RMSE is 4,620. By looking at the value of accuracy and RMSE which has been obtained , hence variable B (open, high, low, close and factory news) can increase prediction.

Abstrak – Emas merupakan salah satu bentuk aset yang penting. Banyak analisis tentang investasi menyatakan bahwa investasi yang memiliki resiko kecil adalah emas. Tinggi rendahnya harga emas dipengaruhi oleh banyak faktor seperti kondisi perekonomian, laju inflasi, penawaran dan permintaan serta masih banyak lagi. Karena itu perlu prediksi harga emas sehingga bermanfaat bagi investor untuk dapat melihat bagaimana prospek investasi di masa datang. Dalam penelitian ini akan dilakukan prediksi penutupan harga emas menggunakan metode algoritma *Support Vector Machine* untuk membandingkan variabel A (open, high, low dan close) dengan variabel B (open, high, low, close dan *factory news*) yang di tingkatkan kinerjanya dengan memaksimalkan paramter. Dari hasil pengujian dengan mengukur metode *Support Vector Machine* menggunakan RMSE, diketahui bahwa variabel A menghasilkan nilai RMSE 4,695 dan variabel B nilai RMSE adalah 4,620. Dengan hasil tersebut RMSE yang telah didapat, maka variabel B (open, high, low, close dan *factory news*) dapat meningkatkan hasil prediksi.

Kata Kunci: *Support vector machine*, Harga emas, Prediksi

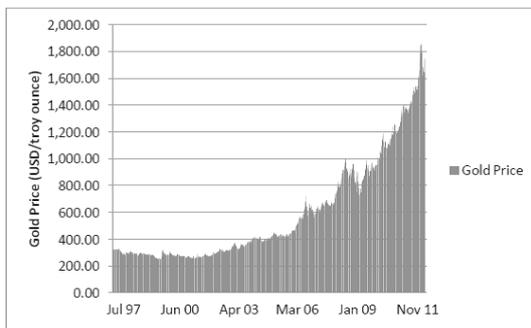
PENDAHULUAN

Investasi merupakan suatu bentuk penundaan konsumsi dari masa sekarang untuk masa yang akan datang, yang didalamnya terkandung risiko ketidakpastian.

Untuk itu dibutuhkan suatu kompensasi atas penundaan tersebut yang dikenal dengan istilah keuntungan dari investasi atau *gain*[1]. Emas menjadi salah satu investasi pilihan. Sebagai logam mulia, emas memiliki nilai

tersendiri. Bahkan, emas menjadi alat tukar resmi sebelum ditemukan uang. Investasi emas dapat dilakukan dengan berbagai bentuk. Misalnya, investasi emas batangan, investasi emas simpanan, reksa dana emas, saham pertambangan emas, emas berjangka, perhiasan, dan koin emas. Emas banyak dipilih oleh para investor karena nilainya yang cenderung stabil. Emas merupakan salah satu bentuk aset yang penting [2]. Harga dan produksi emas berbeda dengan kebanyakan komoditas lainnya. Pada krisis finansial tahun 2008, harga emas naik sebesar 6% meskipun harga mineral dan komoditas lain menurun sebesar 40% [3].

Ada manfaat yang signifikan dalam investasi emas yang membantu memenuhi tujuan investor. Misalnya ketika investor berinvestasi emas, mereka berinvestasi dalam 11able berwujud, bila dibandingkan dengan investasi di saham. Gambar 1 menunjukkan harga emas menunjukkan kenaikan selama 14 tahun terakhir. Dalam gambar tersebut juga menunjukkan bahwa tidak ada penurunan harga emas yang signifikan [4].



Gambar 1 Harga emas dari bulan Juli sampai November 2011

Banyak analisis tentang investasi menyatakan bahwa investasi yang memiliki resiko kecil adalah emas, seperti dikatakan oleh Harvey [5], Michis [6]. Di seluruh dunia ada perbedaan besar antara nilai mata uang (inflasi) diantaranya India, Indonesia,

Afrika Selatan, Brasil, Turki dan Rusia semua mengalami inflasi antara 6 dan 10 persen, sedangkan di China sekitar 3,2 persen, Amerika Serikat pada sekitar 1,6 persen dan Eropa sekitar 1,1 persen. Di banyak pasar 11able11 berkembang, di mana suku bunga di bawah tingkat inflasi, tidak ada alat untuk menabung yang terlindungi nilainya terhadap inflasi 11able11e11e itu Emas digunakan sebagai sarana untuk melakukannya [7].

Di Indonesia investasi emas Loco London merupakan salah satu komoditi dari PT Bursa Berjangka Jakarta (BBJ/JFX). Dalam penelitian yang dilakukan Panggabean [16] Trading Emas online adalah salah satu bisnis yang memberikan keuntungan tinggi tetapi memiliki risiko tinggi. Trading emas online merupakan pembelian kontrak emas online lewat broker yang emas fisiknya disimpan oleh Bullion Association di London. Ketika berinvestasi di bursa berjangka berupa emas, yang harus diperhatikan secara hati-hati adalah pergerakan harga emas di pasar fisik. Tinggi rendahnya harga emas dipengaruhi oleh banyak faktor seperti kondisi perekonomian, laju inflasi, penawaran dan permintaan serta masih banyak lagi. Dimungkinkan adanya perubahan faktor-faktor di atas menyebabkan harga dapat naik atau turun. Karena itu perlu prediksi harga emas sehingga bermanfaat bagi investor untuk dapat melihat bagaimana prospek investasi di masa datang. [8] Prediksi harga merupakan salah satu masalah penting, memprediksi harga bisa bervariasi tergantung pada waktu dan informasi dari masa lalu.

Metode prediksi sudah banyak di teliti, seperti penggunaan metode Support Vector Machine (SVM), Linier Regresi, Neural Network (NN) [9]. Algoritma Neural Network mempunyai potensi untuk menangani kompleksitas dan masalah

perhitungan secara otomatis yang lebih baik daripada teknik tradisional. Walaupun begitu menggunakan algoritma ini memiliki kelemahan seperti kurang mampu operasi dengan presisi tinggi, membutuhkan waktu yang lama untuk jumlah data besar [10].

[11] Support vector machines (SVM) di perkenalkan pertama kali oleh Vapnik pada tahun 1992 sebagai konsep unggulan dalam bidang pattern recognition, algoritma ini dapat memilih model otomatis dan tidak memiliki masalah overfittin. Penelitian lain dilakukan oleh Kyoung-jae [12] metode SVM sangat baik untuk prediksi karena metode ini dapat meminimalkan kesalahan klasifikasi dan penyimpangan data pada data training.

Berdasarkan atas penelitian diatas, peneliti akan memilih metode Support vector machines dalam prediksi harga emas. Dalam penelitian ini akan dilakukan penerapan algoritma *Support vector machines* (SVM) untuk mencari akurasi terbaik dengan membandingkan variable.

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian Terkait

Penelitian tentang prediksi menggunakan metode *Support vector machines* (SVM) cukup banyak. Berikut ini beberapa penelitian terkait tentang prediksi menggunakan metode SVM yaitu sebagai berikut:

Penelitian dilakukan oleh Y.Radhika and M.Shashi tahun 2009 dalam memprediksi atmosfer dengan membandingkan penggunaan metode Multi layer perceptron (MLP) dan metode Support Vector Machine (SVM). Hasil dari penelitian tersebut menunjukan bahwa metode Support vector machines (SVM) lebih baik menghasilkan MSE antara 7,07 sampai 7,56 yang berdasarkan golongan [10].

Penelitian lain yang dilakukan oleh Ding-Zhou Cao, Su-Lin Pang dan Yuan-Huai Bai dalam memprediksi exchange rate menggunakan dengan data sebanyak 517 data dan 4 atribut menggunakan metode Support vector machines (SVM). Hasil dari penelitian tersebut metode Support vector machines (SVM) menghasilkan nilai yang baik yaitu MSE sebesar 0,00300396 [11].

Penelitian lain yang dilakukan Kyoung-jae Kim memprediksi keuangan berdasarkan rentet waktu dengan membandingkan penggunaan metode Support vector machines (SVM) dan neural network (ANN). Penelitian ini membandingkan tiga metode yaitu SVM, back-propagation (BP) dan case-based reasoning (CBR). Hasilnya SVM lebih tinggi akurasi dalam memprediksi dibandingkan dengan BP sebesar 6.2309 % dan juga lebih lebih baik performanya di banding CBR sebesar 5 % [12].

Penelitian lain yang dilakukan Taufik Hidayatulloh mengenai komparasi penerapan metode support vector machine (SVM) dan multilayer perceptron (MLP) dalam prediksi indeks saham perbankan. Dari peramalan harga saham dengan input 6 lag, diperoleh hasil bahwa model dengan metode SVM lebih unggul dibandingkan peramalan dengan metode MLP. Hasil pengujian dengan data validasi menunjukkan nilai *Error* (RMSE) pada model dengan algoritma SVM lebih rendah dari model MLP dengan nilai 327,34 [8].

Landasan Teori

1. Investasi Trading Emas Online

Investasi Emas terdiri atas 3 jenis, yaitu : Investasi emas dalam bentuk fisik, investasi emas dalam bentuk perhiasan dan investasi emas dalam bentuk satuan trading. Trading emas online merupakan pembelian kontrak

emas online lewat broker yang emas fisiknya disimpan oleh Bullion Association di London. Investasi trading emas online bersifat lebih aktif dari investasi emas fisik.

Ciri-ciri investasi trading emas online yaitu :

- a. Menggunakan one price system (pada saat yang sama harga jual-harga beli)
- b. Satuan Harga dalam dollar Amerika (US \$)
- c. Satuan Bobot TO (Troy Ounce)
- d. Minimal transaksi 1 lot (100 TO) sama dengan 3, 1 kg

Broker adalah orang yang berfungsi sebagai perantara antara investor sebagai pelaku pasar dengan pasar komoditi. Broker meneruskan orderan (pesanan) ke clearing house untuk diperdagangkan di pasar komoditi. Sedangkan clearing house adalah lembaga yang merupakan salah satu sarana dalam future market yang berfungsi memperlancar terjadinya transaksi antara pelaku pasar di future market [13].

Berdasarkan dataset trading emas online dari PT. Rifan Financindo Berjangka terdapat 4 atribut yang terdiri dari *open*, *high*, *low* dan *factory news* sedangkan sebagai labelnya adalah *close*. Semua atribut tersebut selain label merupakan hal-hal yang mempengaruhi penutupan harga emas atau *close*.

a. Open

Merupakan transaksi pertama harga emas pada hari itu. Transaksi sendiri adalah proses jual beli yang terjadi, contoh pada 1 Januari 2015 harga ditransaksikan pertamakali 1674,95 TO/ US \$ jadi inilah yang disebut harga *open*. Harga *open* sendiri tidak

pasti sama dengan haraga *close* atau penutupan pada hari yang lalu.

b. High

Harga tertinggi emas yang dicapai pada hari itu. Ketika perdagangan masih berlangsung, haraga *high* adalah harga tertinggi pada saat itu.

c. Low

Harga terendah emas yang dicapai pada hari itu. Ketika perdagangan masih berlangsung, harga *low* adalah harga terendah pada saat itu.

d. Close

Close juga sering disebut *last* merupakan transaksi terakhir emas pada hari itu. Ketika perdagangan masih berlangsung, harga *close* adalah haraga terakhir pada saat itu.

e. Factory News

Faktor yang paling mempengaruhi dalam pergerakan harga emas *Loco Gold London* yaitu berita (*News*). Berita berita yang mempengaruhinya dibagi menjadi 3 jenis berita, yaitu berita yang berdampak tinggi (*high impact*), berita yang berdampak sedang (*medium impact*) dan berita yang dampaknya kecil (*Low impact*). Untuk mengetahui berita-berita apa saja yang sedang terjadi dapat kita lihat dari kalender ekonomi.

2. Mekanisme Perdagangan

Secara umum mekanisme perdagangan dibagi menjadi 2 (dua) bagian yaitu multilateral dan bilateral. Multilateral adalah suatu mekanisme transaksi (jual/beli) antara banyak pihak dengan tawar-menawar secara terbuka di bursa. Sedangkan bilateral adalah transaksi yang hanya dilakukan oleh satu pihak dengan satu pihak yang biasanya terjadi di luar bursa atau dikenal dengan *over-the-counter* (OTC).

Mekanisme multilateral diterapkan di dalam perdagangan berjangka bertujuan untuk proses pembentukan harga (*price discovery*), aktivitas lindung nilai (*hedging*), serta manfaat

ekonomi lainnya. Sementara mekanisme di luar bursa atau dikenal dengan istilah Sistem Perdagangan Alternatif (SPA) diselenggarakan hanya untuk tujuan spekulasi.

Rumus Perhitungan Profit

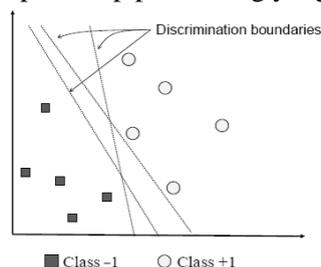
$$\text{Profit/Loss} = [(\text{Selisih jual-beli}) \times \text{Contract size} \times n \text{ Lot}] - [(\text{Commision Fee} + \text{VAT}) \times n \text{ Lot}]$$

Keterangan :

1. Selisih jual – beli adalah selisih poin yang diperoleh dari harga jual dikurangi harga beli.
2. Contract size (nilai kontrak) sebesar 100 Troyounce untuk emas Loco Gold London
3. N Lot, n adalah banyaknya Lot yang ditransaksikan
4. Commission Fee(biaya komisi) sebesar \$10 per lot per traansaksi.
5. VAT (Value Added Tax/ pajak pertambahan nilai) sebesar \$1
6. Apabila penyelesaian transaksi dilakukan lebih dari satu hari (*Overnight*) maka setiap lot transaksi akan dikenakan biaya inap (*Roll Over Fee/Storage*).

3. Support Vector Machine (SVM)

Support Vector Machine (SVM) dikembangkan oleh Boser, Guyon, Vapnik, dan pertama kali dipresentasikan pada tahun 1992 di Annual Workshop on Computational Learning Theory. Konsep dasar SVM sebenarnya merupakan kombinasi harmonis dari teori-teori komputasi yang telah ada puluhan tahun sebelumnya, seperti *margin hyperplane* (Duda & Hart tahun 1973, Cover tahun 1965, Vapnik 1964), kernel diperkenalkan oleh Aronszajn tahun 1950, dan demikian juga dengan konsep-konsep pendukung yang lain.



Gambar 1 SVM berusaha menemukan *hyperplane* terbaik

Konsep SVM dapat dijelaskan secara sederhana sebagai usaha mencari *hyperplane* terbaik yang berfungsi sebagai pemisah dua buah class pada input space. Gambar 2 memperlihatkan beberapa pattern yang merupakan anggota dari dua buah class : +1 dan -1. Pattern yang tergabung pada class -1 disimbolkan dengan warna merah (kotak), sedangkan pattern pada class +1, disimbolkan dengan warna kuning(lingkaran). Problem klasifikasi dapat diterjemahkan dengan usaha menemukan garis (*hyperplane*) yang memisahkan antara kedua kelompok tersebut. Berbagai alternatif garis pemisah (*discrimination boundaries*) ditunjukkan pada gambar 2.

Data yang tersedia dinotasikan sebagai $\vec{x}_i \in \mathcal{R}^d$ sedangkan label masing-masing dinotasikan $y_i \in \{-1, +1\}$ untuk $i = 1, 2, \dots, l$, yang mana l adalah banyaknya data. Diasumsikan kedua class -1 dan +1 dapat terpisah

secara sempurna oleh hyperplane berdimensi d , yang didefinisikan

$$\vec{w} \cdot \vec{x} + b = 0 \quad (1)$$

w = Bidang normal

b = Posisi bidang relatif terhadap pusat koordinat

Pattern \vec{x}_i yang termasuk class -1 (sampel negatif) dapat dirumuskan sebagai pattern yang memenuhi pertidaksamaan

$$\vec{w} \cdot \vec{x} + b \leq 1 \quad (2)$$

Sedang \vec{x}_i yang termasuk class $+1$ (sampel positif)

$$\vec{w} \cdot \vec{x} + b \geq 1 \quad (3)$$

Margin terbesar dapat ditemukan dengan memaksimalkan nilai jarak antara hyperplane dan titik terdekatnya, yaitu $1 / \|\vec{w}\|$. Hal ini dapat dirumuskan sebagai *Quadratic Programming (QP) problem*, yaitu mencari titik minimal persamaan (4), dengan memperhatikan constraint persamaan (5).

$$\min_{\vec{w}} \tau(w) = \frac{1}{2} \|\vec{w}\|^2 \quad (4)$$

$$y_i(\vec{x}_i \cdot \vec{w} + b) - 1 \geq 0, \forall_i$$

Masalah ini dapat dipecahkan dengan berbagai teknik komputasi, di antaranya *Lagrange Multiplier*.

$$L(\vec{w}, b, \alpha) = \frac{1}{2} \|\vec{w}\|^2 - \sum_{i=1}^l \alpha_i (y_i (\vec{x}_i \cdot \vec{w} + b) - 1) \quad (6)$$

$$(i = 1, 2, \dots, l)$$

α_i adalah Lagrange multipliers, yang bernilai nol atau positif ($\alpha_i \geq 0$). Nilai optimal dari persamaan (6) dapat dihitung dengan meminimalkan L terhadap \vec{w} dan b , dan memaksimalkan L terhadap α_i . Dengan memperhatikan sifat bahwa pada titik optimal gradient $L = 0$, persamaan (6) dapat dimodifikasi sebagai maksimalisasi problem yang hanya mengandung saja α_i , sebagaimana persamaan (7) di bawah.

Maximize:

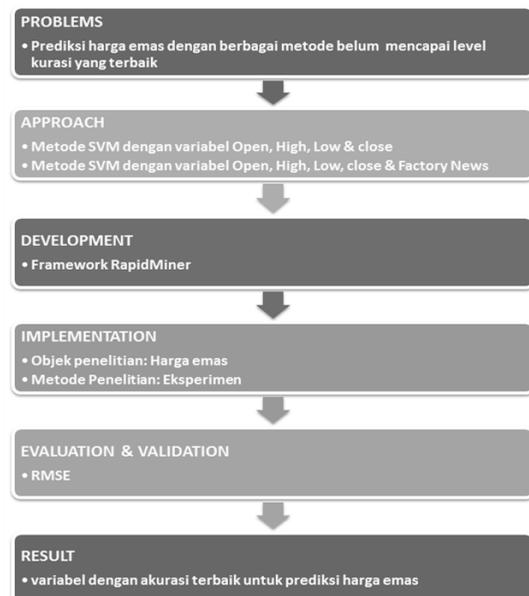
$$\sum_{i=1}^l \alpha_i - \frac{1}{2} \sum_{i,j=1}^l \alpha_i \alpha_j y_i y_j \vec{x}_i \cdot \vec{x}_j \quad (7)$$

Subject to:

$$\alpha_i \geq 0 (i = 1, 2, \dots, l) \quad \sum_{i=1}^l \alpha_i y_i = 0 \quad (8)$$

Dari hasil dari perhitungan ini diperoleh α_i yang kebanyakan bernilai positif. Data yang berkorelasi dengan α_i yang positif inilah yang disebut sebagai support vector [15].

Kerangka Pemikiran



Gambar 2 Kerangka Pemikiran

METODE PENELITIAN

Pengumpulan Data

Pengumpulan data peneliti mengambil data dari PT. Rifan Financindo Berjangka yang bergerak di bidang Investasi Trading Emas. Dataset yang digunakan merupakan data rentet waktu atau *time series*. Dataset tersebut adalah penggabungan antara dataset yang didapat dari perusahaan pialang tersebut. Untuk atribut *factory news* yang didapat dari kalender ekonomi dan forex factory. Didapat sebanyak 450 data set dengan 4 atribut data dan 1 label. Data yang akan diolah yaitu mulai dari bulan Januari 2013 sampai dengan bulan September 2014. Data harga emas ini akan diolah menggunakan algoritma SVM dengan menambahkan parameter sehingga mendapatkan hasil yang terbaik dalam prediksi harga emas.

Pengolahan Data Awal

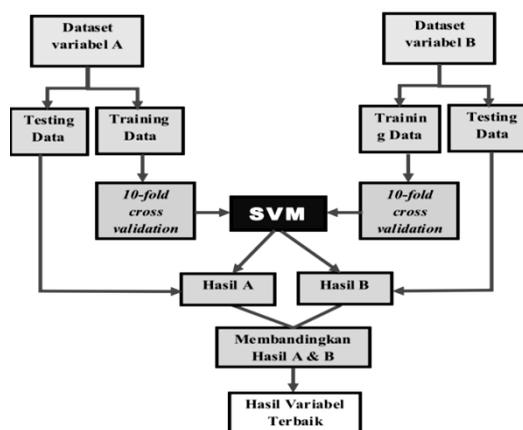
Data yang diperoleh dari PT. Rifan Financindo Berjangka akan di *preprocessing* terlebih dahulu supaya data berkualitas dengan cara manual.

Teknik dalam *preprocessing* [14] yaitu :

- Data cleaning* bekerja membersihkan nilai kosong, tidak konsisten atau tupel kosong (*missing value* dan *noisy*).
- Data integration* menyatukan tempat penyimpanan (arsip) yang berbeda dalam satu arsip.
- Data reduction* jumlah atribut yang digunakan untuk data training terlalu besar sehingga ada beberapa atribut yang tidak diperlukan dihapus.

Metode yang Diusulkan

Metode yang diusulkan pada penelitian ini yaitu menggunakan algoritma *support vector machine* terlihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2 Metode yang diusulkan

Pada gambar 7 dapat dijelaskan bahwa dataset variabel A merupakan dataset yang terdiri dari atribut *open*, *high*, dan *low* dengan label *close*, sedangkan dataset variabel B dataset yang terdiri dari atribut *open*, *high*, *low* dan *factory news* dengan label *close*. Kedua dataset dengan variabel beda tersebut di proses dengan model algoritma *Support Vector Machine* dengan *10-foldcross validation* sehingga didapat 2 hasil, proses selanjutnya memabandingkan dua hasil tersebut mana yang terbaik.

Eksperimen dan Pengujian Metode

Pada tahap ini dilakukan eksperimen dan pengujian model yaitu menghitung dan mendapatkan *rule-rule* pada model algoritma yang diusulkan dengan menggunakan contoh kasus. Pada tahap ini digunakan parameter algoritma *Support Vector Machine* yang dapat menambah akurasi hasil. Parameter yang di gunakan adalah C (*cost*) dan Kernel. Pada proses selanjutnya mencari nilai yang terbaik dari parameter tersebut. Tahap berikutnya membandingkan variabel mana yang nilai tertinggi untuk mendapatkan hasil prediksi terbaik.

Evaluasi dan Validasi Hasil

Evaluasi dan validasi hasil yang dimaksud dalam penelitian ini adalah proses

menghitung nilai akurasi dalam Root Mean Square Error pada data untuk proses training dan data untuk proses testing dengan menggunakan dataset emas yang membandingkan antara variabel *open*, *high* dan *low* dengan menambahkan variabel *factory news* menggunakan SVM sehingga hasil akhir dapat dipilih akurasi paling tinggi.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan algoritma *support vector machine* untuk mencari tingkat akurasi tertinggi dengan membandingkan variabel *open*, *high* dan *low* dengan menambahkan variabel *factory news* untuk prediksi penutupan harga emas. Diharapkan dengan penelitian ini penambahan variabel *factory news* dapat meningkatkan akurasi dalam memprediksi harga emas.

Pembahasan

Awal pengolahan data dibagi menjadi dua untuk *pengujian* yaitu dataset dengan Variabel A (*open*, *high*, *low*, *close*) dan Variabel B (*open*, *high*, *low*, *close*, *factory news*), setiap variabel ini di bagi lagi untuk data testing dan data training. Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan Algoritma SVM dengan menggunakan penghitungan data sebagai berikut : Penghitungan data menggunakan tools rapidminer, yang terlebih dahulu menentukan data inputan sebagai data training dan data testing dalam memproses data tersebut. Penelitian ini menggunakan 10% dari dataset yaitu sebanyak 45 data untuk pengujian atau testing. Untuk data sisanya sebanyak 90% atau 405 data akan digunakan untuk membangun model.

Pada pengujian pertama peneliti menguji dataset variabel A dan Variabel B

dengan parameter kernel type dot. Berikut ini pengujian parameter tersebut:

Tabel 1 Pengujian variabel dengan *kernel type dot*

Variabel A		Variabel B	
C (cost)	RMSE	C (cost)	RMSE
0.1	28.248 +/- 0.000	0.1	15.868 +/- 0.000
0.2	6.372 +/- 0.000	0.2	6.386 +/- 0.000
0.3	5.346 +/- 0.000	0.3	5.406 +/- 0.000
0.4	5.138 +/- 0.000	0.4	5.183 +/- 0.000
0.5	5.008 +/- 0.000	0.5	4.930 +/- 0.000
0.6	4.910 +/- 0.000	0.6	4.867 +/- 0.000
0.7	4.866 +/- 0.000	0.7	4.807 +/- 0.000
0.8	4.834 +/- 0.000	0.8	4.681 +/- 0.000
0.9	4.733 +/- 0.000	0.9	4.651 +/- 0.000
1	4.695 +/- 0.000	1.0	4.620 +/- 0.000

Tabel 1 menunjukkan pengujian dengan parameter *kernel type dot* dan nilai C (*cost*) dari 0,1 sampai dengan 1,0. Pengujian ini menghasilkan nilai *root mean squared error* (RMSE) terbaik sebesar 4,620 dengan nilai C (*cost*) 1,0 untuk variabel B.

Analisis Evaluasi dan Validasi Model

Dari hasil pengujian diatas, evaluasi menggunakan RMSE maupun Akurasi prediksi terbukti bahwa hasil pengujian untuk dataset dengan variabel A (*open*, *high*, *low* dan *close*) sebesar RMSE 4,695 untuk dataset dengan variabel B (*open*, *high*, *low*, *close* dan *factory news*) dengan RMSE 4,620.

Tabel 22 Pengujian variabel A dan variabel B

	RMSE
Variabel A	4,695
Variabel B	4,620
Selisih	0,075

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Setelah Penelitian yang dilakukan dengan jumlah input data harga emas menunjukkan bahwa penggunaan algoritma support vector machine dengan pemaksimalan nilai parameter untuk prediksi penutupan harga emas dapat menghasilkan nilai yang cukup baik. Dari pengujian data testing sebanyak 10%, menunjukan dataset dengan variabel *open*, *high*, *low* dan *close* menggunakan algoritma SVM dengan memaksimalkan parameter kernel type dan C (*cost*) menghasilkan RMSE sebesar 4,695, dataset dengan variabel *open*, *high*, *low*, *close* dan *factory news* menggunakan algoritma SVM dengan memaksimalkan parameter *kernel type* dan C (*cost*) menghasilkan RMSE sebesar 4,620. Sehingga dapat disimpulkan dari 2 dataset yang berbeda variabel ini dataset dengan penambahan variabel *factory news* memiliki nilai RMSE lebih baik.

Dengan demikian dari hasil pengujian model diatas dapat disimpulkan bahwa variabel B (*open*, *high*, *low*, *close* dan *factory news*) lebih akurat dan memiliki nilai RMSE terendah.

Saran

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dan hasil kesimpulan yang diberikan maka ada saran atau usul yang di berikan antara lain:

1. Dalam Penelitian ini dilakukan menggunakan algoritma *support vector machine*. Mencoba algoritma lain yang menghasilkan tingkat akurasi tinggi.
2. Hasil penelitian ini diharapkan bisa digunakan sebagai acuan pada *tradinggoldonline* dan meningkatkan akurasi dalam prediksi penutupan harga emas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gunawan, A. I., Gusti, N., Wirawati, P., & Gold, B. (2013). Perbandingan berinvestasi antara logam mulia emas dengan saham perusahaan pertambangan emas. *Universitas Stuttgart*, 2, 406-420.
- [2] Anh Le&Haoxiang Zhu, " Risk Premia in Gold Lease Rates," UNC Kenan-Flagler Research Paper No. 2013-16 , October 21, 2013.
- [3] Shahriar Shafiee & Erkan Topal, "An overview of global gold market and gold price forecasting," *Resources Policy* 35 (2010) 178–189, 2010 Elsevier.
- [4] Mulyadi, M. S., & Anwar, Y. (2012). Gold versus stock investment : An econometric analysis. *International Journal*, 1(1), 1-7.
- [5] Harvey, C. R. (2013). The Truth about Gold : Why It Should (or Should Not) Be Part of Your Asset Allocation Strategy. *International Business*, (March), 9-17.
- [6] Michis, A. (2014). Investing in Gold : Individual Asset Risk in the Long Run Working Paper 2014-02. *Reproduction*, (June).
- [7] Summary, E. (2014). ScotiaMocatta Precious Metals 2014 Forecast. *Forecast*.
- [8] Hidayatulloh, T. (2014). Kajian Komparasi Penerapan Algoritma Support Vector Machine (SVM) Dan Multilayer Perceptron (MLP) Dalam Prediksi Indeks Saham Sektor Perbankan : Studi Kasus Saham LQ45 IDX Bank BCA. Prosiding SNIT.
- [9] Oded Maimon and Lior Rokach, *Data Mining and Knowledge Discovery Handbook; Second Edition*. New York : Springer , 2010.

- [10] Radhika, Y., & Shashi, M. (2009). Atmospheric Temperature Prediction using Support Vector Machines. *International Journal*, 1(1), 55-58. doi: 10.7763/IJCTE.2009.V1.9.
- [11] Cao, D., Pang, S., & Bai, Y. (2005). Forecasting exchange rate using support vector machines. *Machine Learning*, 18-21.
- [12] Kim, K. (2003). Financial time series forecasting using support vector machines. *Neurocomputing*, 55, 307–319. doi:10.1016/S0925-2312(03)00372-2
- [13] Panggabean, V., Nababan, E., & Bu, F. (2013). Analisis Fundamental Dan Analisis Teknikal Pada Investasi Trading Emas Online Dengan Value At Risk, 1(4), 369-382.
- [14] Han and Kamber, *Data Mining Concepts and technique*. San Francisco: Diane Cerra, 2006.
- [15] Bodie, Z, Kane, A., & Marcus, A.J. (2009). *Investments*. Eight Edition. New York: Mc. Graw Hill
- [16] Panggabean, V., Nababan, E., & Bu, F. (2013). Analisis Fundamental Dan Analisis Teknikal Pada Investasi Trading Emas Online Dengan Value At Risk, Vol. 1 No. 4, 369-382. Sainia Matematika.

Pengembangan Multimedia Interaktif 3D dengan *Structured Methodology* Materi Sistem Pencernaan Manusia

Febrian M. Dewanto

*Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Semarang
Gedung B Lantai 3, Kampus 1 Jl. Sidodadi Timur 24, Semarang*

E-mail : fmdewanto@gmail.com

***Abstract** - Preliminary observations about learning media subject matter of the human digestive system on the market still not fulfilled all aspects of software engineering and visual - communication, especially there are no animation in three dimensions (3D). Thus this study aims to provide an understanding of the concept of learning science subject matter of the human digestive system using the media with interactive multimedia technology, which can be visualized by using three-dimensional animation. Instructional methods of interactive multimedia software for developing is using structured method (structured methodology) by Sherwood-Rout. Attainment of the objectives of this study evidenced by test system internally dan externally at the end of the study.*

***Keyword** - Interactive Multimedia, 3D, Human Digestive System*

***Abstrak** - Media pembelajaran tentang sistem pencernaan manusia yang ada di pasaran masih belum terpenuhi keseluruhan aspek Komunikasi Visual belum ada animasinya secara 3 dimensi. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman konsep belajar IPA materi pokok sistem pencernaan manusia menggunakan media pembelajaran dengan teknologi multimedia interaktif, yang dapat melakukan visualisasi dengan memanfaatkan animasi 3 dimensi. Pada domain sistem, penelitian ini menggunakan pengembangan perangkat lunak multimedia interaktif dengan metode terstruktur (*structured methodology*) Sherwood-Rout. Tercapainya tujuan penelitian ini dibuktikan dengan uji secara internal dan eksternal diulas pada bagian akhir penelitian ini.*

***Kata Kunci** – Multimedia Interaktif, 3D, Sistem Pencernaan Manusia..*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Proses belajar mengajar, ada dua unsur yang sangat penting, yaitu metode mengajar, dan media pembelajaran. Kedua aspek ini saling berkaitan. Pemilihan metode mengajar tertentu akan mempengaruhi media yang digunakan. Media pembelajaran merupakan alat bantu mengajar yang turut

mempengaruhi iklim, kondisi, dan lingkungan belajar yang ditata dan diciptakan guru. Pada hakikatnya kegiatan belajar mengajar adalah suatu proses komunikasi.

Dalam proses komunikasi, kehadiran media sangatlah penting agar pesan yang disampaikan oleh komunikator dapat diterima oleh komunikan secara efektif. Demikian juga dalam pembelajaran, agar

tujuan pembelajaran dapat dicapai secara efektif dan efisien maka diperlukan media pembelajaran yang memudahkan siswa belajar.[1]

Dalam mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA/sains) tingkat SMP/MTs salah satu ruang lingkupnya adalah tentang makhluk hidup dan proses kehidupan. Pemilihan metode dan media pembelajaran yang diterapkan oleh tenaga pengajar harus mampu memberikan kesempatan siswa untuk bekerja, menemukan, dan mengkonstruksi sendiri pengetahuan dan keterampilan baru. Dalam

mengkonstruksi sendiri pengetahuan dan keterampilan baru dibutuhkan media pembelajaran yang mendukung materi tersebut

Peneliti melakukan studi pendahuluan perbandingan jenis media pembelajaran berhubungan dengan organ tubuh manusia dan system pencernaan yang ada disaat ini tingkat SMP. Perbandingan ini berdasarkan pada Aspek Rekayasa Perangkat Lunak dan Desain Komunikasi Visual dari kriteria perlombaan *Smart Teacher* oleh Dikmenum 2006.[2]

Tabel 1.
Perbandingan Produk Media Pembelajaran Berbasis Komputer Berkaitan dengan Sistem Pencernaan Manusia

Produk	a	b	c	d	e	f	g
I.	v	v	v	v	v	-	v
II.	v	v	v	-	v	-	v
III.	v	v	v	v	v	-	v
IV.	v	v	v	-	v	-	v
V.	v	v	v	v	v	-	v

Keterangan :

Produk :

- I. BBRTK ; II. ATM ; III. APIBioIV; Sistem ekskresi
V. *Howbodyworks*

Kriteria :

- a. Komunikatif
- b. Kreatif dalam ide berikut penguasaan gagasan
- c. Sederhana dan memikat
- d. Audio (narasi, sound effect, backsound, musik)
- e. Visual (layout design, typography, warna)
- f. Media bergerak (animasi, movie)
- g. Layout Interactive (ikon navigasi)

Kesimpulan:

- Produk II dan IV belum ada audio/narasi
- Semua produk belum ada animasi mendalam seperti 3 Dimensi (3D).

Perumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, masalah utama yang dihadapi adalah sebagai berikut : Media pembelajaran materi pokok sistem pencernaan manusia yang ada di pasaran masih belum terpenuhi keseluruhan aspek Rekayasa Perangkat Lunak dan aspek Komunikasi Visual belum ada animasinya secara mendalam 3 dimensi.

Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengembangkan media interaktif 3D materi pokok sistem pencernaan manusia dengan metodologi terstruktur yang dapat memenuhi aspek Rekayasa Perangkat Lunak dan Komunikasi Visual dengan memanfaatkan animasi 3 dimensi.

Manfaat Penelitian

Menciptakan model pembelajaran sistem pencernaan manusia untuk SMP/MTs berbasis multimedia interaktif 3D. Dengan memperhatikan 2 aspek yaitu aspek Rekayasa Perangkat Lunak dan Komunikasi Visual.

Tinjauan Pustaka

Multimedia Learning adalah penyajian pesan yang melibatkan kata-kata, gambar dan suara yang ditujukan untuk meningkatkan pembelajaran. [3] Teori kognitif tentang *multimedia learning* berasumsi bahwa sistem pemrosesan informasi dalam diri manusia meliputi saluran ganda untuk pemrosesan *visual/pictorial* dan pemrosesan auditori/verbal, bahwa masing-masing saluran memiliki kapasitas tertentu dan bahwa pembelajaran aktif meliputi dilakukannya serangkaian proses kognitif yang terkoordinasi dalam pembelajaran. Lima tahap dalam *multimedia learning* adalah:

1. Memilih kata-kata yang relevan dari teks atau narasi yang tersaji.
2. Memilih gambar-gambar yang relevan dari ilustrasi yang tersaji.
3. Mengatur kata-kata terpilih itu dengan representasi *verbal* yang koheren.
4. Mengatur gambar yang terpilih kedalam representasi *visual* yang koheren.
5. Memadukan representasi *verbal* dan *visual* itu dengan pengetahuan sebelumnya. Pemrosesan gambar-gambar terjadi terutama dalam saluran *pictorial/visual* dan pemrosesan kata-kata terucap terutama terjadi dalam saluran auditori/*verbal*

Untuk aspek komunikasi visual, dalam materi organ tubuh manusia masih kurang dalam audio dan animasi yang lebih mendalam terutama secara 3 Dimensi (3D). Pentingnya animasi 3D pernah dilakukan penelitian di Jepang tentang ekologi dari 80% responden evaluasi system menyatakan pentingnya tampilan animasi 3D selain adanya animasi biasa dan gambar diam. [4]

METODE PENELITIAN

Metode terstruktur pengembangan multimedia interaktif menurut Sherwood dan Rout ini berfokus pada enam tahap pengembangan: [5]

1. Inisiasi
2. Spesifikasi
3. Desain
4. Produksi
5. Review dan Evaluasi
6. Pengiriman dan Implementasi.

Tahapan dan Kegiatan

Inisiasi

Tahapan ini berfokus pada perencanaan kebutuhan untuk pengembangan produk, termasuk di dalamnya adalah mendeterminasikan keseluruhan strategi.

Kebutuhan awal perencanaan terpenuhi dan memahami kebutuhan pengguna. Studi perbandingan dengan produk sejenis yang sudah ada.

Spesifikasi

Pada tahapan ini lebih detail untuk menjelaskan kebutuhan isi dan menentukan tujuan pembuatan produk. Kriteria testing dan kemudahan dalam penggunaan juga ditentukan.

Desain

1. Struktur Logis: menggunakan modifikasi UML Class Diagram.
2. Spatial Diagram: menggunakan Presentation Diagram (tambahan/ *Addin* UML Diagram), dengan modifikasi Storyboard menurut AW Strickland. [6]

Produksi

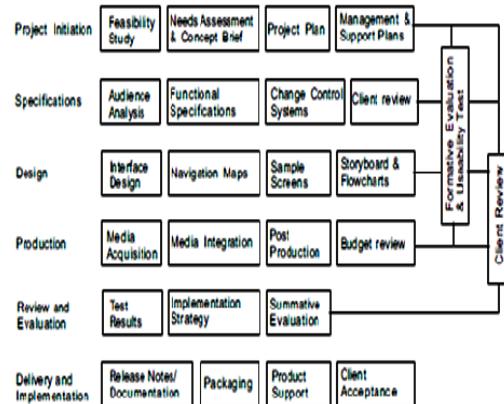
Proses produksi multimedia interaktif dilakukan secara detail dalam komponen-komponen *source code*, *script*, *executable*, dan sebagainya kemudian mengintegrasikan dan mengcompile satu atau lebih *executable* file. Monitoring hal-hal yang teknis juga dilakukan.

Review dan Evaluasi

Pengujian secara internal oleh pembuat produk secara *white box* dan *black box*.

Pengiriman dan Implementasi

Uji coba terbatas eksternal *user acceptance* pengguna (siswa SMP/Mts) multimedia interaktif.



Gambar 1: *Structured Methodology for Multimedia*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Inisiasi dan Spesifikasi

Pada tahap inisiasi sudah dilakukan studi perbandingan beberapa produk sejenis yang ada di pasaran, kemudian ditarik kesimpulan kekurangan produk yang ada. Selanjutnya pada tahap spesifikasi menentukan metode pengembangan dan diskripsi kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras yang dibutuhkan.

1. Deskripsi kebutuhan minimum perangkat lunak:

Sistem Operasi *Microsoft Windows*, Pengolah Animasi: *Adobe Flash*, Pengolah 3D: *Xara 3D6*; *Discreet 3D's Max*, Pengolah Grafis: *Adobe Photoshop 7.0*, *CorelDraw 12* dan *Microsoft Paint*, *Screen Recorder* dan audio: *Camt asia5*; *Indo TTS*.

2. Deskripsi kebutuhan perangkat keras :

Untuk perancangan perangkat keras dengan personal computer dengan spesifikasi minimal sebagai berikut: *Prosesor Intel Pentium IV*, *RAM512MB*, *Hard Disk 40 GB*, *VGA Card 128 MB*, *CD ROM 48x*, *Monitor SVGA*, *mouse* dan *keyboard* standar, *soundcard*, *speaker*.

Selanjutnya dilakukan uji *black box* dengan cara menguji *input* baik berupa *icon* maupun *button* dan *output* tampilan yang dihasilkan setelah diklik, apakah dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Dengan pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah *input* maupun *output* sesuai dengan yang diharapkan atau tidak.

1. Pengujian *white box*.

Metode pengujian *white box* adalah suatu metode desain *test case* yang menggunakan *structura ltesting* untuk memperoleh *testcase*. Pengujian *whitebox* mengasumsikan bahwa logic spesifik adalah penting dan harus diuji untuk menjamin system melakukan fungsi dengan benar. Inti dari pengujian *whitebox* ini adalah menguji berdasarkan kesalahan ketika siap menguji semua objek diaplikasi dan semua metode eksternal atau publik dari objek. Sasaran dari pengujian ini adalah memeriksa semua pernyataan program. Maksud dari pemeriksaan adalah pada semua kombinasi jalur. Sasaran lainnya adalah mengetahui

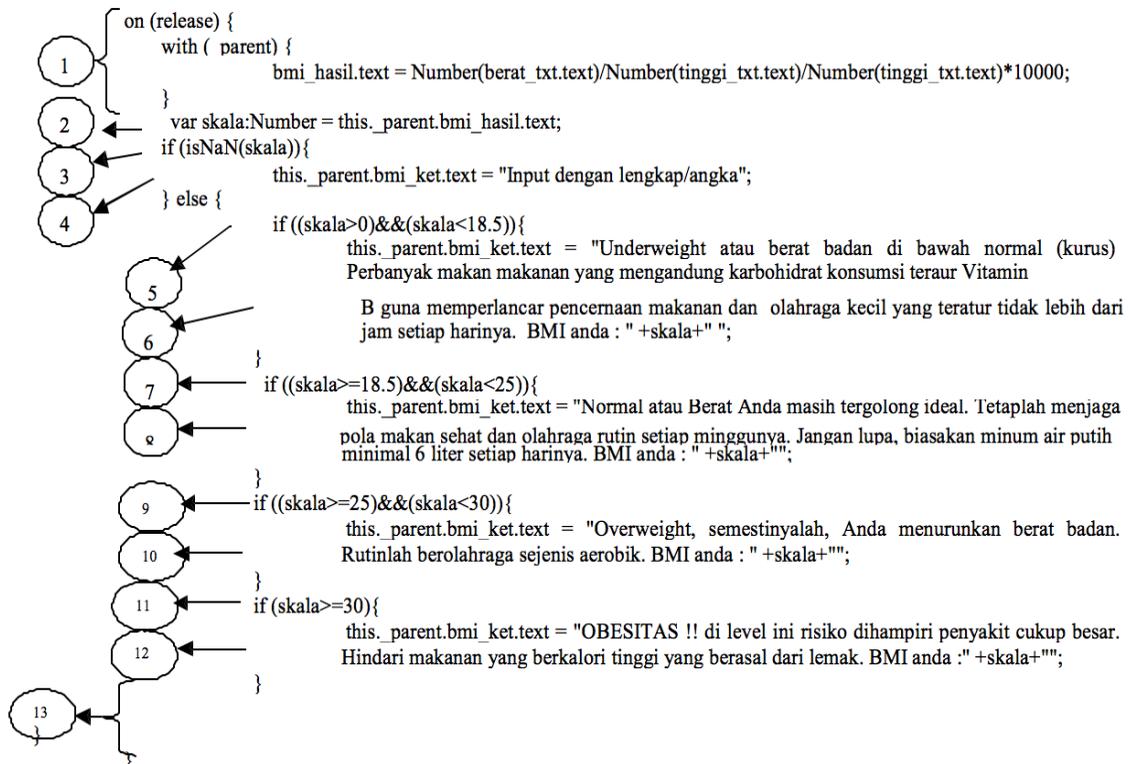
validitas sistem melalui structural data internal.

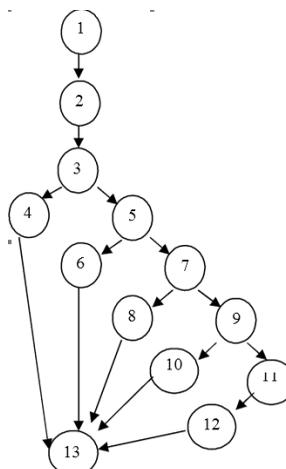
Untuk multimedia interaktif ini menggunakan *basispath* yang memungkinkan *desainer test case* melakukan pencarian ukuran kompleksitas logis dari perancangan procedural dan menggunakannya untuk mendefinisikan sekumpulan jalur eksekusi dasar. Kasus uji diturunkan dari himpunan basis yang dijamin mengeksekusi seluruh pernyataan deprogram setidaknya satu kali selama pengujian.

Dengan *whitebox*, perckayasaan system dapat melakukan test case yang dapat:

- Memberikan jaminan bahwa semua jalur independen pada suatu modul telah digunakan paling tidak satu kali.
- Menggunakan semua keputusan logis pada sisi *true* dan *false*.
- Mengeksekusi semua *loop* (perulangan) pada batasan mereka dan pada batas operasional mereka.

Berikut dibawah ini adalah salah satu *script* yang diuji:





Gambar 5.
Diagram alir untuk *script/pseudo code* BMI

Menghitung *Cyclomatic Complexity*: Kompleksitas siklomatis, pengukuran kuantitatif terhadap kompleksitas logis suatu program) dari grafik alir dapat diperoleh dengan perhitungan :

- a. $V(G) = E - N + 2$
 E = panah (edge)
 N = lingkaran (node)
 $V(G) = 16 - 13 + 2 = 5$
- b. $V(G) = P + 1$
 P = jumlah *predicate node* pada grafik alir.

Simpul Predikat adalah penggambaran suatu node yang memiliki *satu atau lebih input dan lebih dari satu output*. (pada kasus ini *predicate node*-nya adalah: 3, 5, 7, 9)
 $V(G) = 4 + 1 = 5$

Dari hasil perhitungan diatas, kompleksitas siklomatis yang dihasilkan adalah 5. Karena nilai tersebut kurang dari 10 berarti termasuk dalam algoritma yang tidak kompleks dan memenuhi criteria rekayasa perangkat lunak.

Dari gambar diagram alir dan kompleksitas siklomatis di atas kita dapat menentukan *independent path*. Ada 5 (lima) *independent path*,
 Path 1 : 1, 2, 3, 4, 13
 Path 2 : 1, 2, 3, 5, 6, 13
 Path 3 : 1, 2, 3, 5, 7, 8, 13
 Path 4 : 1, 2, 3, 5, 7, 9, 10, 13
 Path 5 : 1, 2, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13
 Kemudian kita lanjutkan dengan *Value Test*, yaitu menguji setiap *independent path*.

Tabel 2. *Value Test* menu BMI

X	Path	Input	Output	Keterangan
1	1,2,3,4,13	User input berat badan (BB) dan tinggi badan (TB) bukan data numerik	Muncul tulisan "Input dengan lengkap/angka"	User gagal mendapatkan hasil perhitungan
2	1,2,3,5,6,13	User input BB dan TB dengan	Muncul tulisan tentang BMI	User berhasil mendapat

		memenuhi skala <i>underweight</i>	<i>underweight</i>	perhitungan
3	1,2,3,5,7,8,13	User input BB dan TB dengan memenuhi skala normal	Muncul tulisan tentang BMI normal	User berhasil mendapat perhitungan
4	1,2,3,5,7,9,10,13	User input BB dan TB dengan memenuhi skala <i>overweight</i>	Muncul tulisan tentang BMI <i>overweight</i>	User berhasil mendapat perhitungan
5	1,2,3,5,7,9,11,12,13	User input BB dan TB dengan memenuhi skala Obesitas	Muncul tulisan tentang BMI <i>obesitas</i>	User berhasil mendapat perhitungan

2. Pengujian *black box*.

Metode *blackbox* adalah pengujian *user interface* oleh pengguna setelah sistem selesai dibuat. Dalam system ini pengujian dilakukan dengan mengujikan semua navigasi utama yang ada, pengujian ini memastikan apakah proses-proses yang dilakukan menghasilkan output yang sesuai dengan rancangan.

Hasil Uji dengan uji *blackbox* metode uji Navigasi dan Konten Multimedia Interaktif Sistem Pencernaan Manusia dan Hubungannya dengan Kesehatan, seperti tabel berikut ini:

Tabel 3. Hasil Pengujian Navigasi dan Konten

No	Input Pengujian	Fungsi	Hasil yang diharapkan	Hasil uji
1	Klik navigasi menu Standar Kompetensi	Menjalankan menu Standar Kompetensi	Menampilkan halaman standar kompetensi	Memenuhi
2	Klik navigasi menu Peta Konsep	Menjalankan menu Peta Konsep	Menampilkan video Peta Konsep	Memenuhi
3	Klik navigasi menu Materi	Menjalankan menu Materi	Menampilkan halaman Materi	Memenuhi
4	Klik navigasi menu Makanan	Menjalankan menu Makanan	Menampilkan halaman Makanan	Memenuhi
5	Klik navigasi menu Organ	Menjalankan menu Organ Pencernaan	Menampilkan halaman Organ Pencernaan	Memenuhi
6	Klik navigasi menu kesehatan	Menjalankan menu Kesehatan	Menampilkan halaman Kesehatan	Memenuhi
7	Klik navigasi tombol speaker	Mengaktifkan <i>background</i>	Terdengar <i>background</i> musik instrumental	Memenuhi
8	Klik navigasi tombol speaker disilang	Menonaktifkan <i>background</i>	<i>Mute background</i>	Memenuhi

9	Klik navigasi sub menu teks	Menjalankan sub menu teks	Menampilkan halaman sub menu teks	Memenuhi
10	Klik navigasi sub menu video	Menjalankan sub menu video	Menampilkan video animasi 3D	Memenuhi
11	Klik navigasi sub menu interaktif	Menjalankan sub menu interaktif	Menampilkan halaman sub menu BMI interaktif	Memenuhi
12	Klik navigasi menu uji kompetensi	Menjalankan menu uji kompetensi	Menampilkan halaman uji kompetensi	Memenuhi
13	Klik navigasi menu keluar	Menjalankan menu	Menampilkan halaman	Memenuhi

Ketiga belas navigasi utama setelah diuji, ternyata semua telah memenuhi hasil yang diharapkan.

Tahap Implementasi dan Pengiriman

Hasil uji *User Acceptance* hasilnya adalah: 90% diantara mereka menganggap bahwa produk yang diuji cobakan termasuk golongan sangat tinggi/sangat baik. Sedangkan sisanya sebanyak 10% menganggap baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada akhirnya tujuan dan manfaat penelitian dapat terpenuhi. Terpenuhinya tujuan akhir penelitian ini dibuktikan dari hasil akhir pengujian Multimedia Interaktif Sistem Pencernaan Manusia dan Hubungannya dengan Kesehatan terhadap siswa (*user*).

Uji *whitebox* untuk menguji *script* yang ada didalam *software* dengan metode *basispathtesting* mendapatkan hasil bahwa *script* yang ada didalam *software* algoritma yang tidak kompleks dan memenuhi criteria rekayasa perangkat lunak. Uji *blackbox* dilakukan dengan mengujikan semua navigasi utama yang ada di dalam *software*, pengujian dilakukan terhadap 13 *button* navigasi dan dapat dipastikan proses-proses yang dilakukan menghasilkan output yang sesuai dengan rancangan.

Hasil ini menjawab tujuan dan manfaat penelitian yaitu menghasilkan media pembelajaran IPA berbasis komputer bagi siswa sekolah menengah pertama yang memenuhi aspek RPL dan Komunikasi Visual, terutama Komunikasi Visual yang hasilnya sangat baik dan terdapat animasi secara 3D.

Dari hasil penelitian ini, penulis menyarankan untuk memperhatikan aspek selain RPL dan Desain Komunikasi Visual yaitu aspek Desain Pembelajaran dalam mengembangkan multimedia interaktif. Yang bisa diaplikasikan pada penelitian mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Arsyad, Azhar. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2003.
- [2]. Wahono, Romi Satrio. Aspek dan Kriteria Penilaian Media Pembelajaran. [Online] 2006. [Cited: Agustus 15, 2008.] <http://romisatriawahono.net/?p=167>.
- [3]. Mayer, Richard E. *MultiMedia Learning Prinsip-prinsip dan Aplikasi*. Surabaya: PustakaPelajar, 2009.
- [4]. Fujii, Satoru, Hirokazu Aoyama, Masaru Sota, Jun Iwata, Tadanori Mizuno. *A system for Learning Ecology with 3D graphics and Local Materials*. Nishi-Ikuma, Matsue, Shimane 690-8518, Japan: Database Matsue College

of Technology, 2006.

- [5]. Sherwood and Rout. A Structured Methodology For Multimedia Product And Systems Development. [Online] 1998. [Dikutip: Maret 15, 2009.] <http://www.ascilite.org.au/conferences/wollongong98/asc98-pdf/sherwood0141.pdf>.
- [6]. Strickland, AW. ADDIE. [Online] Idaho State University College of Education.[Dikutip:Juni8,2010.]<http://ed.isu.edu/addie/index.html>.
- [7]. Engels, Stefan Sauerand Gregor. UML-based Behavior Specification of Interactive Multimedia Applications. [Online][Cited:Juni8,2010.]

Naïve Bayes dan Filtering Feature Selection Information Gain untuk Prediksi Ketepatan Kelulusan Mahasiswa

Ade Ricky Rozzaqi

Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Semarang

Gedung Utama Lantai 3, Kampus 1 Jl. Sidodadi Timur 24, Semarang

Email: nikil.arorr988@gmail.com

ABSTRACT - Student graduation rates is very important for the prestige of the university, student graduation rates also affect the value of accreditation a college itself, because it's by research on graduation prediction becomes very interesting to study, in this study, researchers tried to compare the two algorithms namely Naïve Bayes classification algorithm and algorithm feature Selection Information gain to obtain the highest accuracy results and outcomes AUC values were high.

Inthis research, the processing stage by using two methods : the method that only uses Naïve Bayesalgorithm, and amethodto compare the two algorithms namely Naïve Bayes algorithm and algorithm Feature Selection Information Gain.

The results showed that the highest accuracy is obtained with a method that combines Naïve Bayes algorithm and algorithm Feature Selection Information Gain to obtain the valueof up to 89,79 % forthe use of 3 attributes, and in creased AUC increased by 3 attributes.

Keyword: Prediction graduation, naïve Bayes, Feature Selection Information Gain.

ABSTRAK - Tingkat kelulusan mahasiswa merupakan hal sangat penting untuk prestise suatu perguruan tinggi, tingkat kelulusan mahasiswa juga berpengaruh terhadap nilai akreditasi suatu perguruan tinggi itu sendiri, oleh karna itu penelitian tentang prediksi kelulusan menjadi hal yang sangat menarik untuk diteliti, dalam penelitian ini peneliti mencoba mengkomparasikan 2 algoritma yaitu algoritma klasifikasi Naïve Bayes dan algoritma Fitur Selection Information Gain untuk memperoleh hasil akurasi nilai tertinggi dan hasil AUC yang tinggi.

Dalam penelitian ini dilakukan tahap pengolahan dengan menggunakan dua metode yaitu: metode yang hanya menggunakan algoritma *Naïve Bayes*, dan metode yang mengkomparasikan dua algoritma yaitu algoritma *Naïve Bayes* dan algoritma *Fitur Selection Information Gain*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai akurasi tertinggi diperoleh dengan metode yang menggabungkan antara algoritma *Naïve Bayes* dan algoritma *Fitur Selection Information Gain* dengan memperoleh nilai hingga 89,79 % untuk penggunaan 3 atribut, dan peningkatan AUC meningkat dengan 3 atribut.

Kata Kunci: Prediksi kelulusan, naïve bayes, Fitur Selection Information Gain.

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Pendidikan adalah suatu aktivitas sosial yang memungkinkan masyarakat tetap ada dan berkembang[1]. Jenjang pendidikan perguruan tinggi menjadi salah satu persyaratan dasar dalam mencari pekerjaan, dimana perguruan tinggi akan mempersiapkan calon-calon sarjana yang berkualitas dan mempunyai keterampilan dibidangnya. Tentunya dalam pencapaian gelar kesarjana tersebut membutuhkan waktu normal selama 4 tahun. Akan tetapi dalam praktiknya banyak mahasiswa tidak selalu dapat menuntaskan studinya selama waktu normal yang telah ditentukan. Banyak faktor yang menyebabkan ketidaktepatan waktu kelulusan mahasiswa tersebut, faktor-faktor tersebut dapat bersumber dari faktor internal dan faktor eksternal

Masa proses mahasiswa merupakan masa proses yang penting kaitanya dalam proses pengembangan intelektual personal untuk menghadapi tantangan dunia luar, mahasiswa juga merupakan komponen penting dalam sebuah Negara mengingat mahasiswa sebagai unsur intelektual dalam suatu Negara.

Adapun pengertian mahasiswa dalam hal ini yaitu Mahasiswa dalam peraturan pemerintah RI No.30 tahun 1990 adalah “peserta didik yang terdaftar dan belajar di perguruan tinggi tertentu”[2]. Perguruan tinggi merupakan satuan pendidikan yang menjadi terminal terakhir bagi seseorang yang berpeluang belajar setinggi-tingginya melalui jalur pendidikan sekolah[3]. Untuk tujuan memikat peminat perguruan tinggi tersebut, perguruan tinggi sangat dituntut kualitasnya berdasarkan SDM maupun Fasilitasnya. Adapun SDM yang dimaksudkan disini adalah tenaga pendidik, kebijakan kebijakan yang dikeluarkan oleh pejabat structural Perguruan

tinggi dll, adapun fasilitas yang di maksudkan disini adalah fasilitas yang kaitannya dengan fasilitas penunjang kegiatan belajar, fasilitas penunjang kemudahan dalam mengexpresikan kegiatan mahasiswa. Hal ini dianggap penting kepentingan untuk persaingan menarik minat calon mahasiswa baru, apalagi kaitanya dengan persentasi kelulusan mahasiswa.

Sebuah perguruan tinggi berada dalam lingkungan kompetitif yang sangat tinggi dan bertujuang untuk menghasilkan keuntungan yang lebih kompetitif melalui persaingan kompetisi bisnis lainnya. Dimana semua perguruan tinggi harus meningkatkan kualitas layanan mereka untuk mendapatkan pengakuan pelayanan yang baik dimata masyarakat khususnya calon mahasiswa baru. Dimana mereka menganggap mahasiswa dan dosen sebagai asset utama mereka dan mereka ingin terus meningkatkan indikator-indikator kunci mereka dengan menggunakan asset secara efektif dan efisien[4]. Dalam Sistem pendidikan mahasiswa adalah asset penting bagi sebuah institusi pendidikan untuk itu perlu diperhatikan tingkat kelulusan mahasiswa tepat pada waktunya.

Untuk meningkatkan tingkat kelulusan untuk berbagai alasan dikemukakan oleh pengurus/pejabat sekolah, dari mulai misi masing-masing sekolah untuk mendidik siswa (yaitu menghasilkan lulusan) yang menjadi anggota produktif masyarakat dan berkontribusi terhadap kesejahteraan ekonomi bangsa. bahkan, masing-masing sekolah tahu bahwa jumlah siswa yang putus diterjemahkan sebagai hilangnya pendapatan bagi lembaga[5]. Penilaian publik terhadap kredibilitas sekolah atau institusi pendidikan sangat erat kaitannya dengan ketepatan kelulusan siswanya, sehingga berbagai upaya dilakukan sebuah sekolah/kampus untuk mendapatkan hasil yang maksimal kaitanya

dengan ketepatan kelulusan siswa. Ketepatan kelulusan siswa juga sangat berpengaruh pada perbandingan rasio siswa/mahasiswa dengan guru/dosen.

Kelulusan tepat waktu menjadi hal yang sangat penting dan hal ini menjadi isu kebijakan yang diprioritaskan, bahkan menurut Qurdi “Tingkat kelulusan dianggap sebagai salah satu efektivitas kelembagaan” [6]. Tingkat penurunan kelulusan mahasiswa yang signifikan dan terus berkembang merupakan sebuah masalah yang ada pada perguruan tinggi. Maka dari itu pemantauan atau evaluasi terhadap kecenderungan mahasiswa lulus tepat waktu atau tidak menjadi sangat sangat vital dan hal ini menjadi tugas semua bagi semua pegawai suatu perguruan tinggi, sehingga pemaksimalan kinerja harus dilakukan. Salah satu pemaksimalan kinerja yang harus dilakukan adalah pemantauan kinerja yang melibatkan penilaian yang melayani peran penting dalam menyediakan informasi yang diarahkan untuk membantu siswa atau mahasiswa, guru atau dosen, administrator, dan pembuat kebijakan mengambil keputusan [6].

Dari uraian di atas, sangat jelas bahwa melakukan prediksi kelulusan merupakan hal yang penting bagi institusi dan berpotensi besar bagi institusi untuk menentukan kebijaksanaan strategis bagi institusinya. Oleh karena itu mengidentifikasi mahasiswa mejadi jalan keluar untuk mengatasi permasalahan ini, Setelah mengidentifikasi mahasiswa yang berpotensi beresiko ketepatan waktu kelulusannya, maka intitusi bisamenggunakan mekanisme pendukung seperti orientasi, menasihati, *monitoring*, dan lain-lain untuk meningkatkan kekurangan kekurangan dari hasil indentifikasi yang dilakukan untuk bias meningkatkan ketepatan waktu lama studi. Tugas prediksi dapat dianggap sebagai menjadi dua kelas

yaitu “sukses” yakni mahasiswa yang lulus tepat waktu dan “gagal” bagi mahasiswa yang lulus terlambat.

Dalam hal pengolahan data siswa atau mahasiswa untuk mempediksi, telah diselesaikan dengan metode yang berbeda-beda yaitu menggunakan metode *neural network*[5], *decision tree*[4], *naïve bayes*[7], dan masih bayak lagi.

Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah mengetahui Bagaimana tingkat akurasi dan efisiensi penelitian yang hanya menggunakan metode dengan algoritma *Naïve Bayes* dan penelitian yang menggunakan metode *naive bayes* dengan *Feature Selection Information Gain*

LANDASAN TEORI

Kelulusan Mahasiswa

Mahasiswa merupakan masyarakat kalangan elite dimana mahasiswa mempunyai ciri intelektualitas yang lebih komplek dibandingkan kelompok seusia mereka yang bukan mahasiswa, ataupun kelompok usia dibawah dan diatas mereka. “Ciri intelektualitas tersebut adalah kemampuan mahasiswa menghadapi, memahami dan mencari cara pemecahan masalah secara lebih sistematis” [8]. Dalam setiap fakultas ataupun jurusan pada suatu universitas sangat jarang sekali bahkan tidak pernah terjadi dimana jumlah mahasiwa yang masuk dan terdaftar sama dengan jumlah dimana nantinya mahasiswa harus lulus (ketepatan waktu lama studi).

Ketepatan masa studi mahasiwa adalah hal yang sangat penting untuk diperhatikan, hal ini dikeranakan penurunan jumlah kelulusan akan menghilangkan jumlah pendapatan institusi dan mempengaruhi penilaian pemerintah serta mempengaruhi status akreditasi institusi [5]. Menurut

Suhartinah & Ernastuti ada Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kelulusan mahasiswa antara lain adalah nilai akhir SMA, Indeks Prestasi Semester (IPS), gaji orang tua dan pekerjaan orang tua[7].

Suatu perguruan tinggi biasanya menggunakan indeks prestasi sebagai penilaian akademik, banyak universitas memberi standar minimum yang sulit di peroleh mahasiswa[10]. Banyak variabel yang dapat digunakan dalam prediksi kelulusan mahasiswa seperti umur, status pernikahan, jumlah saudara.[11] Pada penelitian ini parameter yang digunakan adalah jenis kelamin, Program Studi, SKS semester 1 (satu) sampai SKS semester satu 6 (Enam), jenis kelamin, IP (Indeks Prestasi)semester satu sampai IP (Indeks Prestasi)semester 6 (Enam).

Data mining

Menurut Witten Data Mining dapat difenisikan sebagai “proses penemuan pola dalam data”. Dan bila menurut Daryl Pregibons dalam [12] “Data mining adalah perpaduan dari ilmu statistik, kecerdasan buatan, dan penelitian bidang database”. Nama data mining berawal dari kemiripan antara pencarian informasi yang bernilai dari database yang besar dengan menambang sebuah gunung untuk sesuatu yang bernilai[13]. Diman keduanya memerlukan filtering melalui sejumlah besar atribut, atau melakukan penyelidikan dengan cerdas untuk mencari keberadaan sesuatu yang bernilai. Istilah lain dari data menurut Han[14] yaitu “knowledge mining from databases, knowledge extraction, data/pattern analysis, data archeology, dan data dredging”. Banyak yang menggunakan data mining sebagai istilah populer dari KDD.

Algoritma naïve bayes

Klasifikasi Bayesian merupakan teknik prediksi berbasis probabilistic sederhana yang berdasar pada teorema Bayes (aturan bayes) dengan asumsi independensi (tidak ketergantungan). Yang kuat (naïf) dengan kata lain naïve bayes merupakan model yang menggunakan “model feature independen”

Dalam naïve bayes, hal yang dimaksudkan dari independensi yang kuat pada feature adalah bahwa sebuah fitur sebuah data tidak berkaitan dengan ada atau tidaknya fitur lain dalam data yang sama, contoh pada kasus klasifikasi pada hewan dengan atribut, daun telinga, melahirkan, berat dan menyusui. Dalam kenyataannya hewan yang berdaun telinga dan menyusui biasanya berkembang biak dengan beraanak seperti monyet, babi, kambing , kuda dll, sebaliknya hewan yang tdk berdaun telinga dan tidak menyusui biasanya berkembang biak dengan bertelur seperti ular, burung, kadal dll. Disini ada ketergantungan pada Atribut menyusui , berdaun telinga biasanya melahirkan sebaliknya juga sama. Dalam bayes, hal tersebut tidak dipandang sehingga masing-masing fitur seperti tidak mempunyai hubungan.

Feature Selection Information Gain

Pada bagian ini algoritma yang dipakai dalam seleksi fitur dibahas secara singkat. Seleksi fitur, kita bias deskripsikan dengan cara formal sebagai berikut: suatu masalah dengan banyak fitur $f_i \in n$ dengan $F = \{f1, f2, \dots, fk\}$, bila fitur bernilai riil (R) bisa dinyatakan sebagai satu himpunan contoh subset $V = \{v1, v2, \dots, vn\}$ dengan $n < k$ merupakan subset kelas C dengan klasifier $K: R^k \rightarrow C$ didefinisikan sebagai:

$$\forall v_i \in V, j \in (1, \dots, k), v_i, j \in f_j \dots \dots \dots (1)$$

Information gain adalah ukuran simetris, yaitu jumlah informasi yang diperoleh Y setelah mengamatai X adalah

Algoritma Fitur Selection Information Gain untuk prediksi kelulusan mahasiswa, yang nantinya akan diteliti antara metode pertama (algoritma naïve bayes) dengan metode ke dua (Information Gain dan Naïve Bayes) untuk prediksi kelulusan sehingga nanti akan membandingkan dua metode ini untuk memperoleh akurasi dan AUC yang tertinggi.

Maka diharapkan dengan menggunakan algoritma fitur selection Information Gain dan algoritma Naïve bayes diharapkan akan bisa meningkatkan hasil akurasi dan Area Under Curve (AUC)

Pembahasan

Perhitungan Data Mining Algoritma Naïve Bayes

Berikut Penggunaan metode Naïve Bayes menggunakan data yang telah diacak yang memang disiapkan untuk dilakukan

perhitungan manual, akan tetapi dalam perhitungan manual ini tidak bisa di jadikan acuan dalam penelitian ini hal ini dikarenakan hasil yang akan didapatkan akan berhubungan dengan jumlah total data yang akan dihitung.

Langkah pertama yang dilakukan adalah menghitung Probabilitas pada tabel data hitung manual, adapun pengertian probabilitas adalah suatu nilai untuk mengukur tingkat kemungkinan terjadinya suatu kejadian yang tidak pasti. (Johannes Supranto,2005), berikut adalah perhitungan yang dilakukan secara manual untuk menghitung probabilitas prior Untuk menghitung probabilitas suatu kejadian adalah dengan cara mencari banyaknya anggota kejadian, dibandingkan dengan banyaknya anggota ruang

Tabel 4 data training dan data testing di pilih secara acak (data hitung manual)

No	NPM	NAMA	Tugas	SKS amate 1	IP amatr 1	SKS amate 2	IP amatr 2	SKS amate 3	IP amatr 3	SKS amate 4	IP amatr 4	SKS amate 5	IP amatr 5	SKS amate 6	IP amatr 6	Keterangan kelulusan
1	10210040	NUR CHIKMAH	PPKN	Paket	baik	Paket	Cukup	Paket	Cukup	kurang	baik	lebih	baik	lebih	Cukup	Tepat
2	10210041	SUSI SUSANTI	PPKN	Paket	baik	Paket	Cukup	Paket	Cukup	kurang	Cukup	kurang	baik	lebih	baik	Tepat
3	10210042	OKTAFIANA ENDAH KUSUMASTUTI	PPKN	Paket	baik	Paket	baik	lebih	baik	lebih	baik	kurang	baik	Paket	baik	Tepat
4	10210043	Dadi Susanto	PPKN	Paket	baik	Paket	baik	lebih	baik	lebih	baik	Paket	baik	lebih	baik	Tepat
5	10210044	MEGA TRIANA	PPKN	Paket	baik	Paket	baik	lebih	Cukup	kurang	Cukup	kurang	kurang	kurang	baik	Tepat
6	10210045	DURROTUNNAFIAH	PPKN	Paket	baik	Paket	baik	Paket	baik	lebih	baik	Paket	baik	kurang	baik	Tepat
7	10210046	AZIZ NUR ISNADI	PPKN	Paket	baik	Paket	baik	lebih	baik	lebih	baik	Paket	baik	Paket	baik	Tepat
8	10210047	MASMUTIONO	PPKN	Paket	Cukup	Paket	Cukup	Paket	kurang	kurang	baik	lebih	baik	lebih	baik	Tepat
9	10210048	HANDY SURYA PRADANA	PPKN	Paket	kurang	kurang	Cukup	Paket	kurang	kurang	Cukup	Paket	kurang	kurang	kurang	
10	10210049	LILA AMBAR WATEK	PPKN	Paket	baik	Paket	Cukup	Paket	Cukup	kurang	baik	Paket	baik	lebih	baik	Tepat
11	10210050	Yuyun Susiana	PPKN	Paket	baik	Paket	baik	lebih	Cukup	kurang	Cukup	Paket	baik	lebih	Cukup	Tepat
12	10210051	Hendriawan	PPKN	Paket	Cukup	Paket	baik	lebih	baik	lebih	baik	Paket	baik	Paket	baik	Tepat
13	10210052	MELIANA MAESAROH	PPKN	Paket	baik	Paket	baik	lebih	baik	Paket	kurang	kurang	baik	Paket	baik	Tepat
14	10210053	APEK DEWI APRILANTEKA	PPKN	Paket	baik	Paket	baik	lebih	baik	lebih	baik	kurang	baik	lebih	baik	Tepat
15	10210054	DWI RAMDHANI	PPKN	Paket	baik	Paket	Cukup	Paket	baik	lebih	baik	kurang	baik	lebih	Cukup	
16	10210057	MEGA GERDMALA	PPKN	Paket	Cukup	Paket	Cukup	Paket	kurang	kurang	Cukup	paket	baik	lebih	Cukup	Tepat
17	10210058	SONYARIFIN	PPKN	Paket	baik	Paket	baik	lebih	Cukup	kurang	Cukup	paket	baik	lebih	Cukup	Tepat
18	10210059	UMI LATIFAH	PPKN	Paket	baik	Paket	baik	lebih	baik	lebih	baik	paket	baik	kurang	baik	Tepat
19	10430080	ENDAH NURHIDAYAH	Ehs, Jera	Paket	baik	Paket	angge baik	Paket	baik	Paket	baik	Paket	baik	Paket	baik	
20	10430081	DWI THANJA NINGTYAS	Ehs, Jera	Paket	baik	Tepat										

Menghitung jumlah kelas dari tahun lulus berdasarkan klasifikasi yang terbentuk (prior probability) :

1. C1 (Keterangan kelulusan = “Tepat”) = jumlah “Tepat” pada kolom Keterangan Tahun Lulus = 17/20 = 0,85

2. C2 (Keterangan kelulusan = “Terlambat”) = jumlah “terlambat” pada kolom Keterangan Tahun Lulus = $3/20 = 0,15$

Menghitung jumlah kasus yang sama pada setiap atribut dari keterangan (yes / no) berdasarkan data hitung.

Misal kolom jurusan :

1. C1 (PPKN = “Tepat”) = jumlah “Tepat” pada kolom Keterangan Tahun Lulus = $18/18 = 1$
2. C2 (PPKN = “Terlambat”) = jumlah “terlambat” pada kolom Keterangan Tahun Lulus = $0/20 = 0$

(Hitung Probabilitas dari Seluruh Atribut progdi, SKS semester 1 samapai 6, IPK semester 1 samapai semester 6).

Tabel 5 Probailitas keseluruhan data hitung

		jml			probabilitas	
		DATA	TEPAT	TERLAMBAT	tepat	terlambat
TOTAL		20	17	3	0.85	0.15
Jurusan	PPKN	18	18	0	1	0
	BHS,					
sks smtr 1	Jawa	2	1	1	0.5	0.5
	Paket	20	17	3	0.85	0.15
Ip smtr 1	Baik	16	14	2	0.875	0.125
	Cukup	3	3	0	1	0
sks smtr 2	Kurang	1	0	1	0	1
	Paket	19	17	2	0.895	0.105
Ip smtr 2	Kurang	1	0	1	0	1
	sgt baik	1	0	1	0	1
sks smtr 3	Baik	12	12	0	1	0
	Cukup	7	5	2	0.714	0.286
Ip smtr 3	Paket	10	10	0	1	0
	Lebih	10	7	3	0.7	0.3
sks smtr 4	Baik	11	9	2	0.818	0.182
	Cukup	6	6	0	1	0
Ip smtr 4	Kurang	3	2	1	0.667	0.333
	Paket	3	2	1	0.667	0.333
sks smtr 5	Lebih	8	7	1	0.875	0.125
	Kurang	9	8	1	0.889	0.111
Ip smtr 5	Baik	13	11	2	0.846	0.154
	Cukup	6	5	1	0.833	0.167
sks smtr 6	Kurang	1	1	0	1	0
	Paket	12	10	2	0.833	0.167
Ip smtr 6	Lebih	2	2	0	1	0
	Kurang	6	5	1	0.833	0.167
sks smtr 1	Baik	18	17	2	0.944	0.111
	Kurang	2	1	1	0.5	0.5
Ip smtr 1	Paket	6	5	1	0.833	0.167
	Lebih	10	9	1	0.9	0.1
sks smtr 2	Kurang	4	3	1	0.75	0.25
	Baik	14	13	1	0.929	0.071
Ip smtr 2	Kurang	1	0	1	0	1
	Cukup	5	4	1	0.8	0.2

Langkah selanjutnya adalah kalikan semua hasil variabel

Untuk semua atribut berketerangan = “Tepat”

- $P(X | \text{Class Tahun Lulus} = \text{“yes”})$

$$= 1 \times 0,5 \times 0,85 \times 0,875 \times 1 \times 0 \times 0,895 \times 0 \times 0 \times 1 \times 0,714 \times 1 \times 0,7 \times 0,818 \times 1 \times 0,667 \times 0,667 \times 0,875 \times 0,889 \times 0,846 \times 0,833 \times 1 \times 0,833 \times 1 \times 0,833 \times 0,944 \times 0,5 \times 0,833 \times 0,9 \times 0,75 \times 0,929 \times 0 \times 0,8$$

$$= 0$$

- Untuk semua atribut berketerangan = “Terlambat”

$$P(X | \text{Class Tahun Lulus} = \text{“no”})$$

$$= 0 \times 0,5 \times 0,15 \times 0,125 \times 0 \times 1 \times 0,105 \times 1 \times 1 \times 0 \times 0,286 \times 0 \times 0,3 \times 0,182 \times 0 \times 0,333 \times 0,333 \times 0,125 \times 0,111 \times 0,154 \times 0,167 \times 0 \times 0,167 \times 0 \times 0,167 \times 0,111 \times 0,5 \times 0,167 \times 0,1 \times 0,25 \times 0,071 \times 1 \times 0,2$$

$$= 0$$

- Perkalian prior probability dengan semua atribut Keterangan kelulusan = “Tepat”

$$P(C_i | \text{Keterangan kelulusan} = \text{“Tepat”}) \times P(X | \text{Keterangan kelulusan} = \text{“Tepat”})$$

$$= 0,85 \times 0$$

$$= 0$$

- Perkalian prior probability dengan semua atribut Class Tahun Lulus = “Terlambat”

$$P(C_i | \text{Keterangan kelulusan} = \text{“Terlambat”}) \times P(X | \text{Keterangan kelulusan} = \text{“Terlambat”})$$

$$= 0,15 \times 0$$

$$= 0$$

- Bandingkan hasil kelas

$$P(C_i | \text{Keterangan kelulusan} = \text{“Tepat”}) \times P(X | \text{Keterangan kelulusan} = \text{“Tepat”}) = P(C_i | \text{Keterangan kelulusan} = \text{“Terlambat”}) \times P(X | \text{Keterangan kelulusan} = \text{“Terlambat”})$$

Kesimpulan :

(Perhitungan antara perkalian Keterangan kelulusan “Tepat” dengan Keterangan kelulusan “Terlambat” menunjukkan bahwa nilai Keterangan kelulusan = “Terlambat” sama besar dibandingkan Keterangan kelulusan “Tepat”).

Implementasi dengan RapidMiner

Jumlah data yang sangat banyak menuntut peneliti untuk menggunakan tools pembantu yang nantinya akan mempermudah peneliti dalam menghitung seluruh data. Oleh karena itu penulis menggunakan tools *RapidMiner*.

Berikut adalah hasil pengolahan data dengan menggunakan naïve bayes pada *Rapid Miner* :

Tabel 6 Hasil akurasi dan AUC dari *RapidMiner* dengan *Naïve Bayes Naïve bayes*

akurasi	83.84%		
	true tepat	true terlambat	class prediction
pred.tepat prediksi	1460	110	92.99%
terlambat class recall	227	289	56.01%
	86.54%	72.43%	
AUC	0.873		

Information Gain

Informasi gain adalah suatu algoritma fitur seleksi dimana algoritma ini nantinya yang akan menentukan jumlah atribut yang

akan dipake, adapun perhitungan formula dari algoritma information gain

$$entropy(s) = \sum_{i=1}^n -p_i \cdot \log_2 p_i \dots \dots (4)$$

jika diterapkan pada data yang telah di ambil secara acak sesuai perbandingan presentasi dari attribute jurusan yang terdapat pada hitungan manual seperti pada lampiran.

Sebelum sebelum menghitung algoritma Information Gain terlebih dahulu peneliti harus mengetahui nilai entropy masing-masing, adapun formula entropy itu sendiri yaitu :

$$entropy(s) = \sum_{i=1}^n -p_i \cdot \log_2 p_i$$

$$entropy(s) = \sum_{i=1}^n -p_i \cdot \log_2 p_i$$

$$entropy(s) = \left(-\frac{78}{98} \log_2 \frac{78}{98} \right) + \left(-\frac{20}{98} \log_2 \frac{20}{98} \right)$$

$$entropy(s) = 0,730017$$

Setelah hasil entropy keluar maka barulah memasukan nilai entropy dan data acak tersebut kedalam rumus formula information gain, yaitu:

$$Gain(S, A) = entropy(s) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} * Entropy (S_i)$$

$$Gain(S, A) = 0.730017 - \left\{ \left(\frac{6}{98} \times 0,918296 \right) + \left(\frac{4}{98} \times 0,811278 \right) + \left(\frac{13}{98} \times 0,391244 \right) + \left(\frac{15}{98} \times 0,353359 \right) + \left(\frac{5}{98} \times 0,721928 \right) + \left(\frac{8}{98} \times 0,543564 \right) + \left(\frac{14}{98} \times 0,371232 \right) + \left(\frac{4}{98} \times 0,811278 \right) + \left(\frac{17}{98} \times 0,522559 \right) + \left(\frac{12}{98} \times 0,811278 \right) \right\}$$

$$Gain(S, A) = 0,730017 - 0,552661$$

$$Gain(S, A) = 0,177355$$

Tabel 7 Nilai entropy dan gain untuk menentukan simpul akar

AMPUL	DATA	TEPAT	TERLAMBAT	ENTROPY	I(s)	GAIN
TOTAL		98	78	20	0.730017	
JURUSAN	Ppkn	6	4	2	0.918296	0.552661
	Bjawa	4	3	1	0.811278	0.177355
	B.Ingggris	13	12	1	0.391244	
	B.Indo	15	14	1	0.353359	
	FISIKA	5	4	1	0.721928	
	biologi	8	7	1	0.543564	
	MTK	14	13	1	0.371232	
	Paud	4	3	1	0.811278	
	Pgsd	17	15	2	0.522559	
	BK	12	3	9	0.811278	
SKS SMT 1	Paket	98	78	20	0.730017	0
	kurang	0	0	0	0.000000	0.730017
IP SMTR 1	Baik	50	40	10	0.721928	0.689979
	Cukup	41	35	6	0.600609	0.040038
	Kurang	7	3	4	0.985228	
SKS SMT 2	Paket	65	69	5	0.193191	0.461983
	Lebih	23	13	10	0.987693	0.268034
	kurang	10	5	5	1.000000	
IP SMTR 2	Baik	60	52	8	0.566510	0.626114
	sanagt baik	2	2	1	0.500000	0.103903
	Cukup	33	25	8	0.799049	
	Kurang	3	0	3	0.000000	
SKS SMT 3	Paket	78	63	15	0.706274	0.653154
	Lebih	11	11	0	0.000000	0.076863
	kurang	9	4	5	0.991076	
IP SMTR 3	sanagt baik	1	1	0	0.000000	0.708751
	Baik	46	36	10	0.755375	0.021266
	Cukup	44	37	7	0.632130	
	Kurang	7	4	3	0.985228	
SKS SMT 4	Paket	50	38	12	0.795040	0.69925
	Lebih	19	18	1	0.297472	0.030767
	kurang	29	22	7	0.797327	
IP SMTR 4	sanagt baik	39	27	12	0.890492	0.570636
	Baik	2	2	0	0.000000	0.159380
	Cukup	33	29	4	0.532835	
	Kurang	5	1	4	0.721928	

SKS SMT 5	Paket	59	52	7	0.525451	0.665107	0.064910
	Lebih	28	19	9	0.905928		
	kurang	10	7	3	0.881291		
IP SMTR 5	sanagt						
	baik	61	49	12	0.715322	0.722024	0.007992
	Baik	2	2	0	0.000000		
	Cukup	27	21	6	0.764205		
SKS SMT 6	Kurang	8	6	2	0.811278		
	Paket	51	45	6	0.522559	0.613204	0.116813
	Lebih	27	24	3	0.503258		
IP SMTR 6	kurang	20	9	11	0.992774		
	sanagt						
	baik	64	53	11	0.661976	0.716765	0.013252
	Baik	1	1	0	0.000000		
	Cukup	25	18	7	0.855451		

Dari hasil perhitungan *entropy* dan *gain* yang didapat pada Tabel 4.1, terlihat bahwa atribut SKS Semester 1 yang mempunyai nilai *gain* tertinggi yaitu 0,730017. Oleh karena itu maka SKS Semester 1 merupakan simpul akar pada pohon keputusan.

Untuk pengujian data keseluruhan peneliti menggunakan tool *RapidMiner* hal ini dilakukan untuk mempermudah penelitian dikarenakan jumlah data set yang terbilang cukup besar yaitu 1920 data mahasiswa.

Hasil dari pengolahan *RapidMiner* diperoleh hasil sebagai berikut

Tabel 6 Perbandingan nilai akurasi dan AUC dua metode

“	METODE	akurasi		true tepat	true terlambat	class prediction	AUC	
1	NAÏVE BAYES	83%	pred.tepat	1349	104	92.84%	0.864 (positive class: Terlambat)	
			prediksi terlambat	221	246	52.68%		
			class recall	85.92%	70.29%			
	INFORMATION GAIN DAN NAÏVE BAYES		pred.tepat	1527	166	90.19%	0.846 (positive class: Terlambat)	
		K=2	89%	prediksi terlambat	43	184	81.06%	
				class recall	97.26%	52.57%		
		K=3	89.79%	pred.tepat	1516	142	91.44%	0.875 (positive class: Terlambat)
				prediksi terlambat	54	208	79.39%	
				class recall	96.56%	59.43%		
		K=4	86.72%	pred.tepat	1449	134	91.54%	0.868 (positive class: Terlambat)
			prediksi terlambat	121	216	64.09%		
			class recall	92.29%	61.71%			
	K=5	85.05%	pred.tepat	1408	125	91.85%	0.865 (positive class: Terlambat)	
			prediksi terlambat	162	225	58.14%		
			class recall	89.68%	64.29%			
	K=6	85%	pred.tepat	1387	108	92.78%	0.874 (positive class: Terlambat)	
			prediksi terlambat	183	242	56.94%		
			class recall	88.34%	69.14%			
	K=7	84.79%	pred.tepat	1383	105	92.94%	0.874 (positive class: Terlambat)	
			prediksi terlambat	187	245	56.71%		

		class recall	88.09%	70.00%		Terlambat)
K=8	84%	pred.tepat	1375	104	92.97%	0.865 (positive class: Terlambat)
		prediksi terlambat	195	246	55.78%	
		class recall	87.58%	70.29%		
K=9	84.01%	pred.tepat	1364	101	93.11%	0.866 (positive class: Terlambat)
		prediksi terlambat	206	249	54.73%	
		class recall	86.88%	71.14%		
K=10	83.49%	pred.tepat	1355	102	93.00%	0.865 (positive class: Terlambat)
		prediksi terlambat	215	248	53.56%	
		class recall	86.31%	70.86%		
K=11	83.44%	pred.tepat	1355	103	92.94%	0.865 (positive class: Terlambat)
		prediksi terlambat	215	247	53.46%	
		class recall	86.31%	70.57%		
K=12	83.07%	pred.tepat	1349	104	92.84%	0.864 (positive class: Terlambat)
		prediksi terlambat	221	246	52.68%	
		class recall	85.92%	70.29%		
K=13	83.07%	pred.tepat	1349	104	92.84%	0.864 (positive class: Terlambat)
		prediksi terlambat	221	246	52.68%	
		class recall	85.92%	70.29%		

Dari hasil tabel diatas dari mulai tabel hasil pengolahan yang hanya menggunakan algoritma Naïve Bayes dan Naive Bayes yang menggunakan Fitur Selection Information Gain. Maka bisa dilihat perolehan akurasi yang tertinggi dan AUC yang tertinggi, seperti pada tabel berikut

PENUTUP

Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian ini yaitu membandingkan penggunaan yang hanya menggunakan algoritma Naïve Bayes dengan penggunaan algoritma information gain dan Naïve bayes untuk prediksi kelulusan maka diperoleh hasil akurasi tertinggi dengan menggunakan metode algoritma *information gain* dan *naïve bayes* sesuai pada tabel 9 yaitu perbandingan nilai akurasi dan AUC, dengan nilai akurasi tertinggi 89,79 % dengan menggunakan K=3, dan AUC tertinggi di peroleh hasil 0,875 dengan K=3

Dari hasil penelitian ini dapat di simpulkan bahwa algoritma *naïve bayes* dan metode *filtering feature selection information gain* berpengaruh pada akurasi dan AUC untuk prediksi kelulusan mahasiswa.

Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka muncul gagasan-gagasan yang dirangkum dalam usulan dan saran untuk penelitian yang berhubungan dengan prediksi kelulusan, antara lain:

1. Dalam Penelitian prediksi hendaknya pemilihan data dilihat nilai homogenya terlebih dahulu, karna dalam penelitian ini pengambilan data *training* terlalu *complex*, hal ini nantinya akan sangat mempengaruhi akurasi
2. Dalam melakukan penelitian yang berkaitan dengan prediksi haruslah memilah algoritma yang sesuai dengan jenis data (algoritmayang menyesuaikan data).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Brameld, T. 1999. Dasar Konsep Pendidikan Moral. ALFABETA: Jakarta.
- [2] Peraturan pemerintah republik Indonesia no 66 tahun 2010 tentang perubahan atas peraturan pemerintah no 17 tahun 2010 tentang pengolahan dan penyelenggara pendidikan.
- [3] Nawawi, H., & M, M. (1994). Kebijakan Pendidikan di Indonesia di tinjau dari Sudut Hukum. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- [4] Qudri, M. N., & Kalyankar, N. V. (2010). Drop Out Feature of Student Data for Academic Performance Using Decision Tree techniques. Global Journal of Computer Science and Technology , 2-4.
- [5] Karamouzis, T. S., & Vrettos, A. (2009). Sentivity Analysis of Neural Network for Identifying the Factors for Collage Students Success. World Congress on Computer Science and Information Engineering , 978-0-7695-3507-4.
- [6] Ogor, E. N. (2007). Student Academic Performance Monitoring and Evaluation Using Data Mining Techniques. Fourth Congress of Electronics, Robotics and Automotive Mechanics .
- [7] Suhartinah, S. M., & Ernastuti. (2010). Graduation Prediction of Gunadarma University Students Using Algorithm and Naive Bayes C4.5 Algoritmh
- [8] Azwar, S. (2004). *Penyusunan Skala Psikologi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- [9] Siregar, A. R. (2006). *Motivasi Belajar Mahasiswa ditinjau dari Pola Asuh*. Medan: Usu Repository.
- [10] Oyelade, A. J., Oladipupo, O. O., & Obagbuwa, I. C. (2010). *Application of kmeans Clustering algorithm for predicting of Students Academic Performace*. International Journal of Computer Science and Information Security , 292-295.
- [11] Yingkuachat, J., Praneetpolgrang, P., & Kijisirikul, B. (2007). An Application Probabilitic Model to the Prediction of Student Graduation Using Bayesian Belief Network. ECTI Transaction on Computer and Technology, 63-71
- [12] Gorunescu, Florin (2011). *Data Mining: Concepts, Models, and Techniques*. Verlag Berlin Heidelberg: Springer
- [13] Sumathi, & S., Sivanandam, S.N. (2006). *Introduction to Data Mining and its Applications*. Berlin Heidelberg New York: Springer
- [14] Han, J., & Kamber, M. (2006). *Data Mining Concept and Tehniques*. San Fransisco: Morgan Kauffman.
- [15] Carlo Vercellis, *Business Intelligence : Data Mining and Optimization for Decision Making*. Milano, Italy: A John Wiley and Sons, Ltd., Publikation
- [16] Myatt, A *Practical Guide To Exploratory Data Analysis And Data Mining*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2007
- [17] Vercellis C, *Business Intelligent: Data Mining and Optimization for Decision Making*. John Wiley & Sons, 2009

Pembelajaran *E-Learning* menggunakan Moodle pada matakuliah Metode Numerik

A. Handayanto¹, Rasiman², Supandi³, L. Ariyanto⁴

Program Studi Pendidikan Matematika

Fakultas PMIPATI Universitas PGRI Semarang

Jl. Sidodadi Timur No 24 Semarang

agunghandayanto@ikippgrismg.ac.id, hspandi@gmail.com, lilik.ariyanto144@gmail.com

Abstrac – *The aims of this research was to develop and utilize e-learning using the Moodle learning. The development of this research is the design and learning tools. This research describes the preparation of the design of e-learning as follows : (1) defining by observing the learning of mathematics, (2) the development through testing the validity of the device in bsed on expert testimony.*

Keywords : Moodle, e-learning, learning math

Abstrak – Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan dan memanfaatkan e-learning menggunakan moodle untuk pembelajaran . Pengembangan dalam penelitian ini adalah desain dan perangkat *e-learning*. Penelitian ini mendeskripsikan penyusunan desain *e-learning* dengan tahapan sebagai berikut: (1) tahap pendefinisian dengan mencermati perangkat pembelajaran matematika, (2) tahap pengembangan melalui pengujian validitas perangkat berdasarkan keterangan ahli.

Kata Kunci : Moodle, e-learning, pembelajaran matematika.

PENDAHULUAN

Teknologi yang sedang berkembang di dunia ini terutama di Indonesia mengalami perkembangan yang pesat. Layanan internet yang ditawarkan di *smartphone* maupun tablet yang mudah dibawa kemanamana oleh siswa sekarang bertarif murah dan mudah aksesnya, banyak informasi yang dapat di akses baik yang berdampak positif maupun negatif bagi peserta didik. Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) mengungkapkan bahwa jumlah pengguna internet pada tahun 2013 mencapa 71,19 juta, meningkat 13 persen dibanding tahun 2012 yang mencapai sekitar 63 juta pengguna. Penetrasi jumlah pengguna

internet terus meningkat, saat ini mencapai 28 persen dari jumlah penduduk Indonesia yang sebanyak 248 juta orang [7]. Republika [6] merilis suatu berita bahwa hasil riset yang didanai UNICEF dan dilaksanakan Kementerian Komunikasi dan Informatika menemukan fakta sebanyak 30 juta anak dan remaja Indonesia merupakan pengguna internet sehingga media digital kini menjadi pilihan utama saluran komunikasi mereka. Masih didalam Republika [1] Menteri Komunikasi dan Informatika menghimbau bahwa “semua pihak harus mendorong anak-anak dan remaja menggunakan internet sebagai alat yang penting untuk membantu pendidikan mereka”.

Universitas PGRI Semarang sudah menggunakan teknologi *online* yang berbasis internet, hanya saja masih terbatas pada administratif untuk mahasiswa dan dosen, sudah ada beberapa dosen yang menggunakan teknologi *online*, namun di web/blog *online* tersebut hanya menyampaikan materi yang dibuku sudah ada ataupun pemberian tugas semata. Seolah-olah media yang dibuat hanya sebagai “ban serep” buku pegangan mahasiswa dan pembelajarannya masih di dominasi pembelajaran *face to face*.

Penelitian-penelitian yang telah menyimpulkan bahwa pembelajaran ICT berbasis website efektif digunakan dalam pembelajaran [11]. Supandi [8] juga melakukan penelitian tentang pemanfaatan website pada mata kuliah geometri. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa pembelajaran geometri menggunakan website dapat menumbuhkan kreativitas mahasiswa. Sedangkan Prayito [5] pada penelitiannya menyimpulkan bahwa pembelajaran ICT yang telah dilaksanakan memberikan dampak yang baik yaitu dapat menuntaskan hasil belajar peserta didik dan menumbuhkan keaktifan peserta didik. Sebelumnya, Ariyanto [1] juga melakukan penelitian pada materi Geometri, menyimpulkan bahwa pembelajaran Geometri menggunakan multimedia seperti video pembelajaran efektif dapat meningkatkan aktivitas dan motivasi belajar mahasiswa.

Rosenberg (dalam [3],[4]) menyatakan bahwa *e-learning* yang menggunakan teknologi internet dalam mengirimkan serangkaian solusi dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan pesera didik. Hal ini dapat dilakukan dengan mengintegrasikan tekhnologi ke dalam ilmu pengetahuan dan matematika.

Beberapa penelitian mengenai pembelajaran yang menggunakan mediae-

learning telah banyak dijumpai. Namun demikian penelitian-penelitian tersebut menggunakan *e-learning* yang bersifat *offline* maupun *online* yang hanya menyajikan materi seperti yang sudah ada dibuku teks. Pada penelitian ini akan digunakan mediae-*learningonline* yang memungkinkan adanya interaksi secara langsung antara mahasiswa dengan dosen secara langsung tanpa ada tatap muka. Selain itu, dalam penelitian ini memungkinkan dosen mengunggah materi maupun soal dan sebagainya secara utuh dengan pengaturan bahwa materi-materi tersebut dapat “muncul” dan “sembunyi” kembali sesuai waktu yang diinginkan dosen, tanpa dosen harus *online* terlebih dahulu untuk “memunculkan” atau “menyembunyikan” karena sudah diatur waktunya ketika mengunggah materi di awal semester maupun di semester yang telah lalu. Hal ini juga berlaku pada mahasiswa, ketika mahasiswa akan mengumpulkan tugas secara *online*, menu “unggah” akan “tersembunyi” secara otomatis sesuai pengaturan dosen diawal semester, dengan demikian mahasiswa harus bertanggung jawab dan disiplin dalam mengerjakan tugas dan mengumpulkannya secara *online*. Banyak lagi keunggulan *e-learning* yang akan dikembangkan dalam penelitian ini, seperti forum diskusi kuliah tanpa harus ada tatap muka, unggah nilai dan database nilai mahasiswa dan lain sebagainya. Dengan demikian diharapkan dengan pemanfaatan *e-learning* dapat meningkatkan prestasi akademik, kemampuan adaptasi mahasiswa terhadap perkembangan TIK dan karakter mahasiswa dapat ditingkatkan.

PENGEMBANGAN

Penelitian pengembangan dalam peelitian ini ngacu pada model pengembangan *Four-D* oleh Thiagarajan. Model ini terdiri atas empat tahap, yaitu:

pendefinisian (*define*), perencanaan (*design*), pengembangan (*develop*) dan pendesiminasian (*dessiminate*)[9]. Uraian keempat tahap beserta beberapa kegiatan yang harus dilakukan pada setiap tahap dari Model 4-D ini secara singkat diuraikan sebagai berikut.

1. Tahap Pendefinisian

Tujuan tahap pendefinisian adalah menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan pembelajaran dengan menganalisis tujuan dan batasan materi.

2. Tahap Perancangan

Tujuan dari tahap ini adalah untuk merancang contoh (*prototype*) perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Tahap ini dimulai setelah ditetapkan indikator ketercapaian dari kompetensi dasar.

3. Tahap Pengembangan

Tujuan dari tahap pengembangan adalah untuk memodifikasi perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian contoh, yang telah dihasilkan pada kegiatan perancangan awal. revisi berdasarkan masukan para ahli dan data yang diperoleh dari uji coba.

4. Tahap Desiminasi/Penyebaran

Tahap akhir dari model Thiagarajan ini adalah untuk menyebarkan hasil pengembangan yang dilakukan oleh peneliti.

Seels dan Richey (dalam [10]) mendefinisikan teknologi pembelajaran adalah teori dan praktik dalam desain, pengembangan pemanfaatan, pengelolaan, penilaian dan penelitian, proses, sumber dan sistem untuk belajar. Dalam definisi tersebut terkandung pengertian adanya empat komponen dalam teknologi pembelajaran, yaitu: (1) teori dan praktik (2) Desain, pengembangan, pemanfaatan,

pengelolaan, penilaian dan penelitian (3) proses, sumber dan (4) sistem untuk belajar teknologi pembelajaran.

Moodle adalah sebuah nama untuk sebuah program aplikasi yang dapat merubah sebuah media pembelajaran kedalam bentuk web. Aplikasi ini memungkinkan siswa untuk masuk kedalam "ruang kelas" digital untuk mengakses materi-materi pembelajaran. Dengan menggunakan Moodle, kita dapat membuat materi pembelajaran, kuis, jurnal elektronik dan lain-lain [2].

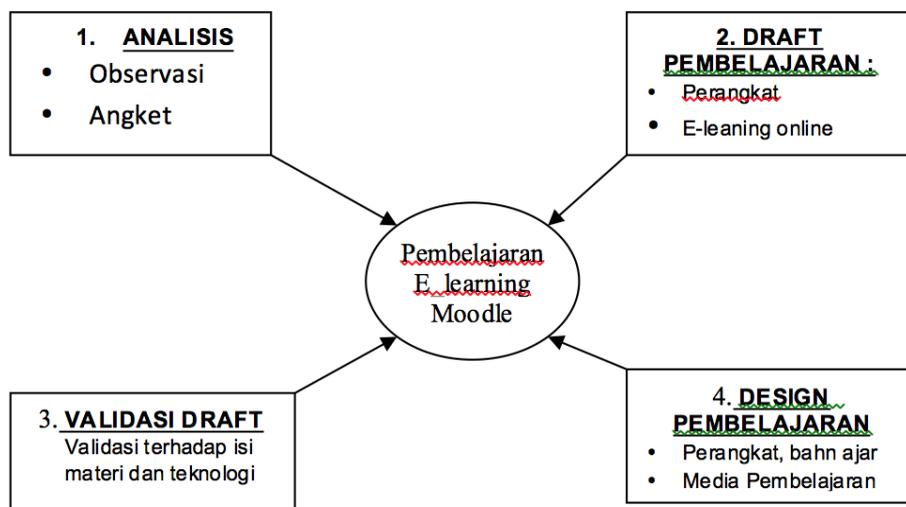
Kata Moodle adalah singkatan dari Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment. Moodle merupakan sebuah aplikasi Course Management System (CMS) yang gratis dapat di-download, digunakan ataupun dimodifikasi oleh siapa saja dengan lisensi secara GNU (*General Public License*). Aplikasi Moodle dikembangkan pertama kali oleh Martin Dougiamas pada Agustus 2002 dengan Moodle Versi 1.0. Saat ini Moodle bisa dipakai oleh siapa saja secara Open Source. Dengan menggunakan Moodle kita dapat membangun sistem dengan konsep *E-Learning* (pembelajaran secara elektronik) ataupun *Distance Learning* (Pembelajaran Jarak Jauh). Dengan konsep ini sistim belajar mengajar akan tidak terbatas ruang dan waktu. Seorang dosen dapat memberikan materi kuliah dari mana saja. Begitu juga seorang mahasiswa dapat mengikuti kuliah dari mana saja. Bahkan proses kegiatan test ataupun kuis dapat dilakukan dengan jarak jauh. Seorang dosen dapat membuat materi soal ujian secara *online* dengan sangat mudah. Sekaligus juga proses ujian atau kuis tersebut dapat dilakukan secara online sehingga tidak membutuhkan kehadiran peserta ujian dalam suatu tempat. Peserta ujian dapat mengikuti ujian di rumah,

kantor, warnet bahkan di saat perjalanan dengan membawa laptop atau *gadget* dan mendukung koneksi internet. Nasakah tulisan yang ditulis dari aplikasi pengolah kata Microsoft Word, materi presentasi yang berasal dari Microsoft Power Point, Animasi Flash dan bahkan materi dalam format audio dan video dapat ditempelkan sebagai materi pembelajaran [2].

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi dalam penelitian ini tersajikan dalam Gambar1 dengan uraian kegiatan yaitu

1. Melakukan analisis kebutuhan
2. Menyusun draft desain dan perangkat *e-learning* menggunakan Moodle
3. Validasi draft desain dan perangkat *e-learning* menggunakan Moodle
4. Desain dan perangkat *e-learning* menggunakan Moodle



Gambar 1. Metodologi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penyusunan draft Desain Pembelajaran Metode Numerik berbasis E-learning terlebih dahulu dilakukan uji validitas. Validasi ini dimaksudkan untuk mengantisipasi kesalahan pada mahasiswa. Ahli materi memberikan penilaian terhadap isi materi, ahli pembelajaran memberikan penilaian aspek pembelajaran, sedangkan ahli multimedia memberikan penilaian terhadap aspek tampilan dan aspek pemrograman.

Tabel 1 . Rencana Pembelajaran

No	Sebelum Validasi	Sesudah Validasi	Keterangan
1.	Indikator pada RPP memuat Kognitif, Afektif dan Psikomotori	Indikator pada RPP cukup pada Kognitif dan afektif.	Disesuaikan dengan materi
2	Kreativitas di RPP sudah masuk di indicator	Kreativitas lebih eksplisit kelihatan diIndikator	

Dari penilaian para validator terhadap Rencana pembelajaran diperoleh kritik, koreksi, dan saran yang digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan perbaikan yang disajikan dalam Table 1. Hasil validasi menunjukkan bagaimana karakter dan kreativitas secara eksplisit nampak dalam proses pembelajaran. Dengan demikian RPP ini dapat digunakan secara jelas dan dapat dimanfaatkan oleh siapa saja yang menggunakannya.

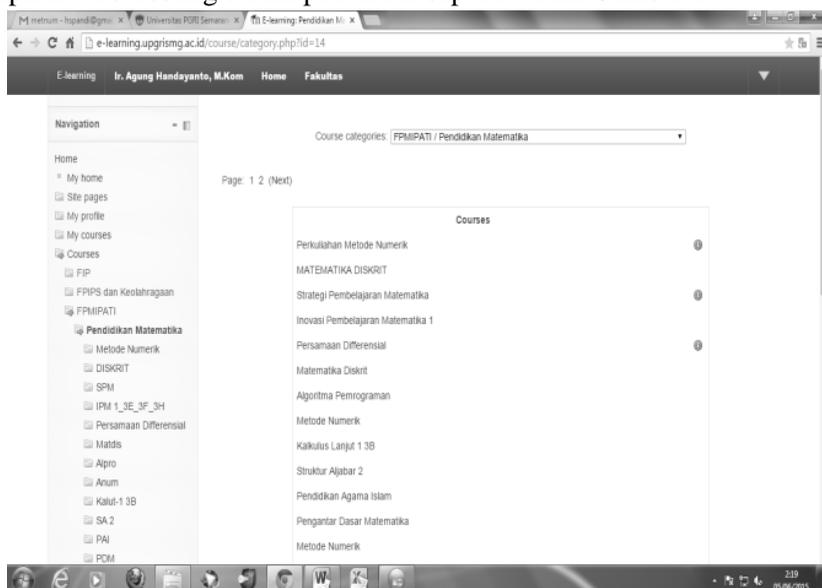
Sedangkan untuk Lembar kerja (LK) dari penilaian para validator diperoleh kritik, koreksi, dan saran yang digunakan sebagai

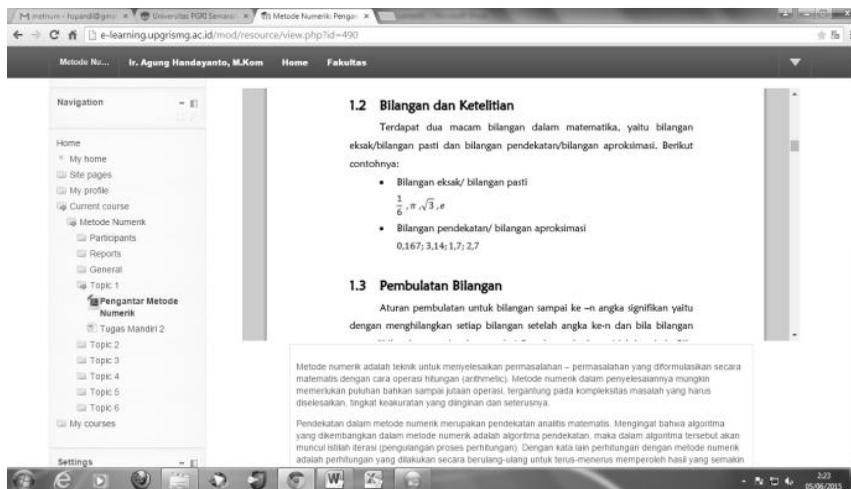
bahan pertimbangan dalam melakukan perbaikan/revisi lembar kerja mahasiswa. Beberapa kesalahan dan saran validator dapat dilihat pada Tabel 2. Dalam perbaikan Lembar Kerja ini lebih banyak pada bagaimana soal yang disajikan di dalamnya dapat menjadi pemandu bagi mahasiswa, sehingga pola pikir mahasiswa menjadi creative dan tidak monoton. Dalam kaitannya soal soal dalam LK disajikan secara kontekstual sehingga cara pandang mahasiswa akan beranekaragam, namun tetap dalam pemikiran yang kritis untuk mencari solusi dari tiap tiap soal.

Tabel 2. Revisi Lembar Kerja Mahasiswa

No.	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi	Keterangan
1	LKM memuat soal soal latihan terbimbing	Soal –soal dan latihan harus bersifat membangun konsep	Kreativitas mahasiswa dapat berkembang
2	Soal soal disajikan secara abstrak	Soal disajikan secara kontekstual atau open ended	

Media pembelajaran yang digunakan yaitu menggunakan on line dan off line. Untuk Pembelajaran Off line tetap dilakukan melalui kegiatan pembelajaran tatap muka dikelas, diskusi. Sedangkan pembelajaran secara on line menggunakan website. Desain pembelajaran pada on line ini mengarah pada proses pembelajarannya dimana aplikasi yang digunakan yaitu Moodle. Tampilan web hosting dalam penelitian seperti dalam Gambar 2.





Gambar 2. Tampilan Medial E_Learning menggunakan Moodle

Media yang telah disiapkan dan divalidasi oleh kedua validator diatas dapat memberikan pendapat baik dan dapat digunakan (skor 53 dan 46 dalam Tabel 3).

Tabel 3 Indikator Penilaian Media

Skor	Keterangan
$16 \leq n < 26$	Tidak Baik
$26 \leq n < 38$	Kurang Baik
$38 \leq n < 52$	Baik
$52 \leq n \leq 64$	Sangat Baik

KESIMPULAN

Desain perangkat pembelajaran menggunakan media e_learning memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk berpikir terbuka dengan mengerjakan soal-soal latihan seara kreatif diantaranya yaitu keaslian dalam bekerja, keluwesan. Mahasiswa dapat melakuk aktivitas dan berkomunikasi dalam perkuliahan tanpa harus tatap muka, tetapi cukup melihat di website e-learning ada tugas atau tidak dan dapat segera mengirimkan tugasnya serta dapat mencari sumber belajar lainnya sebagai bahan rujukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ariyanto, Lilik. 2011. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Anchored Instruction Materi Luas Kubus dan Balok Kelas VIII*. Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika AKSIOMA volume 2(2), halaman 215-234.
- [2] Haskari, Rarry A. 2012. *Manual Penggunaan Moodle (Modular Object - Oriented Dynamic Learning Environment)*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- [3] Isjoni dkk. 2008. *Pembelajaran Terkini*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- [4] --- ---- . 2008. *ICT Untuk Sekolah Unggul*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- [5] Prayito.2011. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Humanistik Berbasis Konstruktivisme Berbantuan ICT Materi Segitiga Kelas VII*. Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika AKSIOMA volume 2(2), halaman187-198.
- [6] Republika.co.id. 2014. *Riset: 30 Juta Anak Indonesia Pengguna Internet*. [online]. (<http://www.republika.co.id/berita/nasional/umum/14/02/18/n174jc-riset-30->

- [juta-anak-indonesia-pengguna-internet, diakses 20 Februari 2014\)](#)
- [7] Saputra, Desy. 2014. *APJII: pengguna internet di Indonesia terus meningkat*. [online].
(<http://www.apjii.or.id/v2/read/article/apjii-at-media/223/apjii-pengguna-internet-di-indonesia-terus-meningka.html>, diakses tanggal 2 Februari 2014).
- [8] Supandi, dkk. 2011. *Pengembangan Media Website Pada Mata Kuliah Workshop Matematika Di Perguruan Tinggi*, Semarang: Laporan Penelitian.
- [9] Thiagarajan, S., Semmel, D. S. dan Semmel, M. I. 1974. *Instructional Development for Teacher of Exceptional Children*. Bloomington: Indiana University.
- [10] Warsita, B. 2008. *Teknologi Pembelajaran*. Jakarta: RinekaCipta.
- [11] Wijonarko.2011. *Efektifitas Perangkat Pembelajaran Teori Bilangan berbasis E- Learning pada Mata Kuliah Teori Bilangan*.Semarang .Laporan Penelitian

Kombinasi Algoritma K-NN dan Manhattan Distance untuk Menentukan Pemenang Lelang

Khoiriya Latifah

Program Studi Informatika, Fakultas TEKNIK, Universitas PGRI Semarang

Gedung B Lantai 3, Kampus 1 Jl. Sidodadi Timur 24, Semarang

E-mail : khoiriyalatifah@upgrismg.ac.id

***Abstract**— Determination of the auction is non-linear problem (the problem is heavily influenced by natural and environmental factors) and the managerial decisions (a qualitative decision) so it takes knowledge to make an assessment of the winning bidder.*

In the construction or infrastructure industry there is a set of information that can be explored and developed for the advancement of the industry by using Data Mining. Data mining is grouped into two categories, namely supervised and unsupervised. Algorithm k-Nearest Neighbor (k-NN) is a method that uses a supervised algorithm, where the results of the new test samples are classified based on the majority of categories on the k-NN. This study was conducted to assess of the k-NN algorithm and then apply the k-NN algorithm in data classification.

Variable judging from the results obtained questionnaires to the winning bidder and the data of copyrighted works. From the experiment results obtained accuracy and precision recal F. Measure all predictions above 0.8 means that the system worked well to predict the winner of the auction with method of prequalification

Keywords: *Data Mining, K-NN Algorithm, Manhattan Distance*

Abstrak—Penentuan pemenang lelang adalah masalah non linier (yang banyak dipengaruhi oleh faktor alam dan lingkungan) dan merupakan keputusan manajerial (alamiah merupakan keputusan kualitatif)sehingga memerlukan pengetahuan untuk melakukan penilaian terhadap pemenang lelang. Di dalam Industri konstruksi atau infrastruktur terdapat sekumpulan informasi yang dapat digali dan dikembangkan demi kemajuan industri tersebut dengan menggunakan metode Data Mining. Data mining dikelompokkan dalam dua kategori, yakni supervised dan unsupervised. Algoritma k-Nearest Neighbor (k-NN) adalah suatu metode yang menggunakan algoritma supervised, dimana hasil dari sampel uji yang baru diklasifikasikan berdasarkan mayoritas dari kategori pada k-NN. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji tentang Algoritma k-NN dan kemudian mengaplikasikan Algoritma k-NN dalam klasifikasi data.

Variabel penilaian diperoleh dari hasil kuisisioner kepada para pemenang lelang dan data dari cipta karya. Dari hasil experiment diperoleh precision recal accuracy dan F.Measure semua diatas 0,8 artinya system prediksi berhasil dengan baik untuk memprediksi pemenang lelang dengan metode prakualifikasi

Kata Kunci - *Data Mining , Algoritma K-NN, Manhattan Distance*

PENDAHULUAN

Keberhasilan proyek pembangunan sarana dan prasarana *public* yang dilakukan oleh pemerintah atau swasta sangat ditentukan oleh peran dari para pelaku konstruksi yang terlibat didalamnya [1].

Pemilihan penyedia jasa yang berkualitas dan memenuhi syarat memberikan kepercayaan pada klien karena penyedia jasa yang terpilih dapat mencapai tujuan proyek, menguntungkan bagi negara dan tanpa ada intervensi kepada panitia pengadaan atau pelelangan dan pemimpin proyek sehingga tidak terjadi dampak negative pada hasil pelelangan.

Ketepatan pemilihan pelaku konstruksi sangat berpengaruh pada hasil project yang dikerjakan. karena pemenang lelang yang berkualitas yang dapat melaksanakan pekerjaan dengan tepat mutu, tepat waktu dan tepat biaya sehingga tujuan proyek bisa tercapai [2]. Tetapi pemilihan penyedia jasa masih menemui banyak kendala dalam penerapannya. Hal ini umumnya dikarenakan kriteria evaluasi yang digunakan menimbulkan subyektifitas panitia pengadaan. Penilaiannya lebih bersifat kualitatif dan subjektif, sehingga *Subyektif Judgment* yang didasarkan pengalaman sangatlah menentukan [3]. Parameter-parameter yang bersifat subjectif ini biasanya noninstitutional sehingga sulit untuk dinilai. Parameter subjektif memerlukan perhatian khusus sehingga evaluasi pemilihan kontraktor merupakan masalah yang menarik.

Dari permasalahan tersebut diatas maka penelitian ini membahas analisis kelayakan pemilihan pemenang lelang dengan metode klasifikasi *data mining*. Upaya pengolahan data hasil project yang dihasilkan oleh pemenang lelang terdahulu di kalsifikasikan dengan menggunakan salah satu metode data mining, yakni dengan

menggunakan metode *k-NN*. *International Conference on Data Mining (ICDM)* mencantumkan Algoritma *k-NN* sebagai salah satu algoritma terbaik dalam *Top10 algorithms in data mining*. Algoritma-algoritma tersebut antara lain *C4.5*, *kMeans*, *SVM*, *Apriori*, *EM*, *PageRank*, *AdaBoost*, *k-NN*, *Naïve Bayes*, and *CART* [4]. Penelitian ini mengkaji tentang Algoritma *k-NN* dan kemudian mengaplikasikan Algoritma *k-NN* dalam klasifikasi data. Data yang digunakan adalah data sekunder berupa data pemenang lelang dan hasil project yang telah diselesaikan oleh pemenang lelang pada tahun 2011-2013 pada salah satu instansi pemilik project.

Algoritma *nearest neighbor* merupakan pendekatan untuk mencari kasus dengan menghitung kedekatan antara kasus baru dengan kasus lama, yaitu berdasarkan pada pencocokan bobot dari sejumlah fitur yang ada. Algoritma *Nearest Neighbor dan Manhattan Distance* sebagai alat untuk pengambilan keputusan pada penentuan pemenang lelang dengan menggunakan variabel/parameter-parameter yang mempengaruhi pemilihan penyedia jasa. Penggunaan *Manhattan Distance* untuk pengukuran jarak memperoleh akurasi yang tinggi dibandingkan dengan *Euclidean Distance* sehingga dalam penelitian ini menggunakan klasifikasi metode *k-Nearest Neighbor* dengan menggunakan *Manhattan Distance* untuk menghitung jarak terdekat dalam metode klasifikasi.[5].

TINJAUAN PUSTAKA

Data Mining

Data Mining didefinisikan sebagai proses penemuan pola dalam data [6]. Berdasarkan tugasnya, *data mining* dikelompokkan menjadi deskripsi, estimasi, prediksi, klasifikasi, *clustering* dan asosiasi

[7]. Proses dalam tahap *data mining* terdiri dari tiga langkah Utama [8], yaitu :

a. *Data Preparation*

Pada langkah ini, data dipilih, dibersihkan, dan dilakukan preprocessed mengikuti pedoman dan knowledge dari ahli domain yang menangkap dan mengintegrasikan data internal dan eksternal ke dalam tinjauan organisasi secara menyeluruh.

b. Algoritma *data mining*

Penggunaan algoritma data mining dilakukan pada langkah ini untuk menggali data yang terintegrasi untuk memudahkan identifikasi informasi bernilai.

c. Fase analisa data

Keluaran dari data mining dievaluasi untuk melihat apakah knowledge domain ditemukandalam bentuk rule yang telah diekstrak dajaringan.

Klasifikasi

Klasifikasi merupakan proses untuk menemukan model atau fungsi yang menjelaskan atau membedakan konsep atau kelas data, dengan tujuan untuk dapat memperkirakan kelas dari suatu objek yang labelnya tidak diketahui. Model itu sendiri bisa berupa aturan “jika-maka”, berupa *decision tree*, *formula matematis* atau *neural network*. Metode-metode klasifikasi antara lain C4.5, *RainForest*, *Naïve Bayesian*, *neural network*, *genetic algorithm*, *fuzzy*, *case-based reasoning*, dan *k-Nearest Neighbor* [9].

Klasifikasi data terdiri dari 2 langkah proses. Pertama adalah learning (fase *training*), dimana algoritma klasifikasi dibuat untuk menganalisa data *training* lalu direpresentasikan dalam bentuk *rule* klasifikasi. Proses kedua adalah klasifikasi, dimana data tes digunakan untuk memperkirakan akurasi dari *rule* klasifikasi

[10]. Proses klasifikasi didasarkan pada empat komponen :

a. Kelas

Variabel dependen yang berupa kategorikal yang merepresentasikan ‘label’ yang terdapat pada objek. Contohnya: resiko penyakit jantung, resiko kredit, *customer loyalty*, jenis gempa.

b. *Predictor*

Variabel independen yang direpresentasikan oleh karakteristik (atribut) data. Contohnya: merokok, minum alkohol, tekanan darah, tabungan, aset, gaji.

c. *Training dataset*

Satu set data yang berisi nilai dari kedua komponen di atas yang digunakan untuk menentukan kelas yang cocok berdasarkan predictor.

d. *Testing dataset*

Berisi data baru yang akan diklasifikasikan oleh model yang telah dibuat dan akurasi klasifikasi dievaluasi

Nearest Neighbor Retrieval

Dalam penelitian ini penulis menggunakan Retrieval K-Nearest Neighbor (KNN). *K-Nearest Neighbor* (KNN) adalah suatu metode yang menggunakan algoritma *supervised* dimana hasil dari *query instance* yang baru diklasifikasikan berdasarkan mayoritas dari kategori pada KNN. Tujuan dari algoritma ini adalah mengklasifikasikan obyek baru berdasarkan atribut dan *training sample*. *Classifier* tidak menggunakan model apapun untuk dicocokkan dan hanya berdasarkan pada memori. Diberikan titik *query*, akan ditemukan sejumlah *k* obyek atau (titik *training*) yang paling dekat dengan titik *query*. Klasifikasi menggunakan *voting* terbanyak diantara klasifikasi dari *k* obyek.. algoritma KNN menggunakan klasifikasi

ketetangaan sebagai nilai prediksi dari *query instance* yang baru.

Nearest Neighbor menghitung tingkat kemiripan (jarak) suatu kasus terhadap kasus lain berdasarkan beberapa atribut yang didefinisikan berdasar pembobotan tertentu dan kemudian tingkat kemiripan (jarak) dari keseluruhan atribut akan dijumlahkan. *Nearest Neighbor* didefinisikan berdasar persamaan sebagai berikut :

$$\text{Similarity}(T, S) = \sum_{i=1}^n f(T_i, S_i) W_i$$

- T : Kasus target / baru
- S : Kasus sumber / lama / pembanding
- n : Jumlah atribut dalam setiap kasus
- i : Atribut individu dari 1 sampai n
- f : Fungsi kemiripan untuk atribut I dalam kasus T dan S
- w : Bobot atribut i

Algoritma metode KNN bekerja berdasarkan jarak terpendek dari *query instance* ke *training sample* untuk menentukan KNN-nya. *Training sample* diproyeksikan ke ruang berdimensi banyak, dimana masing-masing dimensi merepresentasikan fitur dari data. Ruang ini dibagi menjadi bagian-bagian berdasarkan klasifikasi *training sample*. Sebuah titik pada ruang ini ditandai kelas *c* jika kelas *c* merupakan klasifikasi yang paling banyak ditemui pada *k* buah tetangga terdekat dari titik tersebut. Dekat atau jauhnya tetangga biasanya dihitung berdasarkan *jarak*.

Manhattan Distance

Sedangkan untuk menghitung jarak ada beberapa metode yang terkenal adalah Manhattan Distance [11], Euclidean Distance, Mahalanobis Distance, geometric similarity measures [13], and probabilistic similarity measures [14]. Penulis

menggunakan Manhattan atau City Distance digunakan untuk mengambil kasus yang cocok dari basis kasus dengan menghitung jumlah bobot absolute dari perbedaan antara kasus yang sekarang dan kasus yang laen dalam basis kasus.

Untuk menghitung bobot digunakan persamaan berikut :

$$d_{ij} = \sum W_k |x_{ik} - c_{jk}|$$

Dimana diketahui d_{ij} adalah jarak antara kasus antara i_{th} dan j_{th} dengan semua parameternya. W merepresentasikan jumlah dari bobot. X adalah kasus yang baru dikurangi dengan C yaitu history (kasus yang ada dalam Casse Base). Manhattan Distance adalah pengukuran similarity / kemiripan yang paling cocok untuk approval project yang merepresentasikan kasus yang relevant dengan angka yang natural atau dengan data yang bersifat kuantitative. [14]

Dengan menganalisa data hasil perhitungan dengan K-NN, panitia lelang akan memiliki acuan untuk pengambilan keputusan persetujuan terhadap pemenang dan membuat prediksi hasil keputusan menjadi lebih akurat *.security clearances* apapun yang dibutuhkan.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini digunakan metode eksperimen, Eksperimen adalah metode penelitian yang bertujuan untuk meneliti hubungan (bisa berupa hubungan sebab akibat atau bentuk hubungan lainnya) antar dua variabel atau lebih pada satu atau lebih kelompok eksperimental, serta membandingkan hasilnya dengan kelompok yang tidak mengalami manipulasi yakni yang disebut dengan kelompok kontrol.

Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini untuk mendapatkan data-data yang diperlukan penulis menggunakan beberapa metode

pengumpulan data dengan studi pustaka dan wawancara serta kuisisioner.

Jenis Data

Menurut jenisnya maka data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer yaitu data yang diperoleh langsung dari sumbernya, dengan melakukan wawancara terhadap para expert system, serta dokumen kualifikasi dan data sekunder yaitu data yang diperoleh dari buku-buku literatur, journal, dokumen-dokumen, laporan.

Klasifikasi Data Berdasarkan Jenis

Datanya

Data kuantitatif adalah data yang dipaparkan dalam bentuk angka-angka. Data yang penulis dari dokumen dan arsip panitia berupa angka-angka hasil penilaian pemenang lelang dan data kualitatif adalah data yang disajikan dalam bentuk kata-kata yang mengandung makna. Data yang penulis peroleh dari para expert bagaimana menentukan pemenang lelang.

Nearest Neighbor (K-NN)

Model yang peneliti hasilkan adalah variable-variable yang bersifat kualitatif dalam hal ini pendapat para expert yang peneliti dapat dari kuisisioner . Untuk mengatasi masalah-masalah yang terjadi dalam menentukan pemenang lelang peneliti menggabungkan data kuantitatif dan kualitatif. Mengklasifikasikan data pemenang lelang dengan data mining menggunakan algoritma K-NN dan Manhattan Distance.

Dalam penelitian ini penulis menggunakan Retrieval K-Nearest Neighbor (KNN). *K-Nearest Neighbor* (KNN) adalah suatu metode yang menggunakan algoritma *supervised* dimana hasil dari *query instance* yang baru diklasifikan berdasarkan mayoritas dari kategori pada KNN. Tujuan dari

algoritma ini adalah mengklasifikasikan obyek baru berdasarkan atribut dan *training sample*. *Classifier* tidak menggunakan model apapun untuk dicocokkan dan hanya berdasarkan pada memori. Diberikan titik *query*, akan ditemukan sejumlah *k* obyek atau (titik *training*) yang paling dekat dengan titik *query*. Klasifikasi menggunakan *voting* terbanyak diantara klasifikasi dari *k* obyek.. algoritma KNN menggunakan klasifikasi ketetanggaan sebagai nilai prediksi dari *query instance* yang baru.

Nearest Neighbor menghitung tingkat kemiripan (jarak) suatu kasus terhadap kasus lain berdasarkan beberapa atribut yang didefinisikan berdasar pembobotan tertentu dan kemudian tingkat kemiripan (jarak) dari keseluruhan atribut akan dijumlahkan. *Nearest Neighbor* didefinisikan berdasar persamaan sebagai berikut [2] :

$$Similarity(T, S) = \sum_{i=1}^n f(T_i, S_i) W_i$$

- T : Kasus target / baru
- S : Kasus sumber / lama / pembandingan
- n : Jumlah atribut dalam setiap kasus
- i : Atribut individu dari 1 sampai n
- f : Fungsi kemiripan untuk atribut I dalam kasus T dan S
- w : Bobot atribut i

Prinsip K-Nearest Neighbor

K-nearest neighbor merupakan suatu metode untuk mengklasifikasikan suatu data baru berdasarkan kesamaan dengan labeled tertentu. Dalam hal ini kesamaan dinyatakan dalam metric jarak, dan satuan jarak dalam penelitian ini menggunakan Manhattan / City Distance.

Ada 2 jenis *Nearest Neighbor*, yaitu;

1. 1-NN

1-NN merupakan jenis algoritma *Nearest Neighbor* yang pengklasifikasian dilakukan terhadap 1 labeled terdekat. Urutan Algoritma 1-NN sebagai berikut:

- a. Hitung jarak antara data baru ke setiap labeled data
- b. Tentukan 1 labeled data yang mempunyai jarak yang paling minimal
- c. Klasifikasikan data baru ke dalam labeled data tersebut

2. K-NN

K-NN merupakan algoritma *Nearest Neighbor* yang pengklasifikasian dilakukan terhadap K labeled data terdekat, dimana $K > 1$. Urutan algoritma K-NN sebagai berikut:

- a. Tentukan nilai K
- b. Hitung jarak antara data baru ke setiap labeled data
- c. Tentukan K labeled data yang mempunyai jarak yang paling minimal
- d. Klasifikasikan data baru kedalam labeled data yang mayoritas

Algoritma metode KNN bekerja berdasarkan jarak terpendek dari *query instance* ke *training sample* untuk menentukan KNN-nya. *Training sample* diproyeksikan ke ruang berdimensi banyak, dimana masing-masing dimensi merepresentasikan fitur dari data. Ruang ini dibagi menjadi bagian-bagian berdasarkan klasifikasi *training sample*. Sebuah titik pada

ruang ini ditandai kelas c jika kelas c merupakan klasifikasi yang paling banyak ditemui pada k buah tetangga terdekat dari titik tersebut. Dekat atau jauhnya tetangga biasanya dihitung berdasarkan *jarak*.

Manhattan Distance

Sedangkan untuk menghitung jarak ada beberapa metode yang terkenal adalah Manhattan Distance [11], Euclidean Distance, Mahalanobis Distance, geometric similarity measures [12], and probabilistic similarity measures [13]. Manhattan atau City Distance digunakan untuk mengambil kasus yang cocok dari basis kasus dengan menghitung jumlah bobot absolute dari perbedaan antara kasus yang sekarang dan kasus yang laen dalam basis kasus.

Untuk menghitung bobot digunakan persamaan berikut :

$$d_{ij} = \sum W_k |x_{ik} - c_{jk}|$$

Dimana diketahui d_{ij} adalah jarak antara kasus antara i_{th} dan j_{th} dengan semua parameternya. W merepresentasikan jumlah dari bobot. X adalah kasus yang baru dikurangi dengan C yaitu history. Manhattan Distance adalah pengukuran similarity / kemiripan yang paling cocok untuk approval project yang merepresentasikan kasus yang relevant dengan angka yang natural atau dengan data yang bersifat kuantitative. [13]

Dengan menganalisa data, panitia lelang akan memiliki acuan untuk pengambilan keputusan persetujuan terhadap pemenang. Membuat prediksi hasil keputusan menjadi lebih akurat.

Tabel 1 : Data Pemenang Lelang Terdahulu dengan hasil project

No Kasus	VARIABEL							Y = Klasifikasi
	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	
A	5	6	9	6	12	5	7	Good
B	11	6	7	9	8	6	7	Good

C	4	8	5	7	9	6	8	Bad
D	8	9	5	6	8	9	4	Bad
E	9	7	8	9	8	10	8	Good
F	6	5	7	4	3	8	8	Bad
G	6	7	9	5	7	8	9	Good
H	6	5	8	9	8	9	11	Good
I	4	8	8	9	6	5	8	Bad
J	3	4	6	7	9	10	7	Bad

1. Tetapkan nilai k = number of nearest neighbors

Dalam hal ini k = 3

2. Hitung jarak antara query dan semua sampel kasus

Dengan kasus baru dimana :

X1=10 X2=9 X3=8 X4=9 X5=4 X6=3 X7=9

maka dapat dihitung jarak antara kasus baru dengan kasus lama

$$d_{ij} = \sum W_k |x_{ik} - c_{jk}|$$

Matriks baris pertama kolom pertama : $|5-10|+|6-9|+|9-8|+|6-9|+|12-9|+|5-5|+|7-9| = 5$

Tabel 2 : Tabel Hasil Perhitungan Dengan Manhattan Distance

No Kasus	VARIABEL							Klasi fikasi	Y = Klasi fikasi
	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7		
A	5	3	1	3	8	2	2	24	Good
B	1	3	1	0	4	3	2	14	Good
C	6	1	3	2	5	3	1	21	Bad
D	2	0	3	3	4	6	5	23	Bad
E	1	2	0	0	4	7	1	15	Good
F	4	4	1	5	1	5	1	21	Bad
G	4	2	1	4	3	5	0	19	Good
H	4	4	0	0	4	6	2	20	Good
I	6	1	0	0	2	2	1	12	Bad
J	7	5	2	2	5	7	2	30	Bad

a. Perancangan Pemodelan Dengan UML (Unified Modeling Language)

Metode perancangan sistem menggunakan *use case diagram* dan *sequence diagram*. *Use case diagram* menggambarkan interaksi antara aktor dengan proses atau sistem yang dibuat, dan *sequence diagram* menggambarkan interaksi antara objek-objek dalam suatu sistem.

T5	BAGUS	BAGUS	1			
T6	JELEK	JELEK				1
T7	BAGUS	BAGUS	1			
T8	JELEK	JELEK				1
T9	JELEK	JELEK				1
T10	JELEK	JELEK				1
T11	JELEK	JELEK				1
T12	BAGUS	BAGUS	1			
T13	BAGUS	BAGUS	1			
T14	BAGUS	BAGUS	1			
T15	BAGUS	BAGUS	1			
T16	BAGUS	BAGUS	1			
T17	JELEK	JELEK				1
T18	BAGUS	BAGUS	1			
T19	BAGUS	BAGUS	1			
T20	BAGUS	BAGUS	1			
T21	JELEK	JELEK				1
T22	BAGUS	BAGUS	1			
T23	BAGUS	JELEK		1		
T24	BAGUS	JELEK		1		
T25	BAGUS	BAGUS	1			
T26	BAGUS	BAGUS	1			
T27	BAGUS	BAGUS	1			
T28	BAGUS	BAGUS	1			
T29	BAGUS	JELEK		1		
T30	BAGUS	JELEK		1		
			19	4	0	7

Berdasarkan pengukuran pemenang lelang dengan metode Case Base Reasoning didapat hasil sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Accuracy} &= (TP + TN) / (TP + FP + TN + FN) \\ &= (19 + 7) / (19 + 4 + 0 + 7) \\ &= 0,8667 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Precision} &= TP / (TP + FP) \\ &= 19 / (19 + 4) \\ &= 0,8261 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Recall} &= TP / (TP + FN) \\ &= 19 / (19 + 0) \\ &= 19 / 19 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\text{F.Measure} = \frac{(2 \cdot \text{Recall} \cdot \text{Precision})}{(\text{Recall} + \text{Precision})}$$

$$= 1,6522 / 1,8261$$

$$= 0,904$$

Dari pengujian data tersebut diatas dapat diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 17 : Tabel Hasil Pengujian Data

No	Precision	Recall	F.Measure	Accuracy
1	0,8261	1	0,904	0,8667

Tabel ini menunjukkan bahwa pengukuran kinerja system diatas diperoleh Precision = 0,8261 ; Recall = 1; Accuracy =

0,8667; F.Measure = 0,904. Ini menunjukkan bahwa system prediksi ini bekerja dengan bagus dan bisa digunakan sebagai alat bantu panitia lelang untuk memprediksi pemenang yang akurat.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan mulai dari tahap awal hingga pengujian, penerapan sistem prediksi pemenang lelang dengan algoritma k-NN dan manhattan distance yang diimplementasikan berupa DSS, didapatkan kesimpulan bahwa system prediksi pemenang lelang dapat membantu proses penentuan keputusan pemenang lelang lebih akurat dengan menggunakan Algoritma K-NN dan Manhattan Distance dengan Accuracy 0,8.

Saran

Penelitian akan lebih akurat apabila training set lebih banyak dan untuk penelitian yang akan datang system prediksi untuk menentukan pemenang lelang bisa menggabungkan dengan metode Fuzzy Logic sehingga hasil akan menjadi lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Departemen Pekerjaan Umum (2007), Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 43 Tahun 2007 tentang Standar dan Pedoman Pengadaan Jasa Konstruksi, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- [2]. Nabil El-Sawalhi , David Eaton , Rifat Rustom ; Contractor pre-qualification model: State-of-the-art; International Journal of Project Management 25 (2007) 465–474., Science Direct 2007.
- [3]. J.S. Russell, M.J. Skibniewski, Decision criteria in contractor prequalification, Journal of Management in Engineering, ASCE 4 (2). 1988. 148–164.
- [4]. Wu X, Kumar V. *The Top Ten Algorithms in Data Mining*. New York: CRC Press; 2009.
- [5]. Johanes Widagdho Yodha , Achmad Wahid Kurniawan, Pengenalan Motif Batik Menggunakan Deteksi Tepi Canny dan K-Nearest Neighbor, Techno Com , 2014.
- [6]. Witten, I. H., Frank, E., & Hall, M. A., *Data Mining: Practical Machine Learning and Tools*. Burlington Morgan Kaufmann Publisher. , 2011.
- [7]. Larose, D. T. , *DiscoverData*. New Jersey Sons, Inc. , 2005.
- [8]. Sumathi, & S., Sivanandam, S.N. , *Introduction to Data Mining and its Applications*. Berlin Heidelberg New York: Springer, 2006.
- [9]. Larose D. *Discovering Knowledge in Data*. USA: John Wiley's and Son; 2005
- [10]. Han, J., & Kamber, M., *Data Mining Concept and Techniques*. San Francisco: Morgan Kaufman. , 2006.
- [11]. Sai On Cheung a,*, Peter Shek Pui Wong a, Ada S.Y. Fung b, W.V. Coffey, Predicting project performance through neural networks, International Journal of Project Management 24 (2006) 207–215 , Scient Direct, 2006.
- [12]. Lin H., Zhang, G. J., Li, S., Qiu, Y. C., Design and implementation of examination and approval system based on CBR, Machine Learning and Cybernetics, 2003 International Conference on Publication Date: 2-5 Nov. 2003 Vol.3 1477- 1481
- [13]. Muhammad K. Farooq, Malik Jahan Khan, Shafay Shamail and Mian M. Awais, Intelligent Project Approval Cycle for Local Government – Case-Based Reasoning Approach, CEGOV2009, November 10-13, Bogota, Colombia, ACM 2009.

Penerapan Logika Fuzzy Dalam Penjadwalan Waktu Kuliah

Setyoningsih Wibowo

Program Studi Informatika, Fakultas TEKNIK, Universitas PGRI Semarang

Gedung B, Lantai 3, Kampus I Jl. Sidodadi Tmur 24, Semarang

E-mail: ninink.1623@gmail.com

Abstract – Scheduling in a college should be done so as to avoid overlap between subjects with each other or any other elements. As for scheduling must meet all conditions include courses, classrooms, lecture hours and their lecturers. Therefore we need an accurate method to adjust the scheduling system. At the time of scheduling research study using fuzzy logic, there are several methods used but the use of fuzzy inference system will be selected. The approach used in solving this problem, search theory through the study of literature from previous studies about scheduling time lectures, theory of fuzzy logic and fuzzy inference system. State of the art composed of research with the same theme with scheduling problems in college. The purpose of this study analyzed the use of fuzzy logic inference systems to overcome difficulties in arranging lecture time scheduling. By using twice the testing process is on schedule data odd semester of academic year 2012/2013 and schedule data even semester academic year 2012/2013. It is evident from the increase in the average value of 90.12% accuracy mamdani method and amounted to 70.63% accuracy value Sugeno method to the average difference in value amounted to 19.50% accuracy.

Abstrak - Penjadwalan dalam suatu perguruan tinggi harus dilakukan dengan baik sehingga tidak menimbulkan tumpang tindih antar mata kuliah yang satu dengan yang lainnya atau pun unsur yang lain. Adapun penjadwalan harus memenuhi semua kondisi yang ada meliputi mata kuliah, ruang kuliah, jam kuliah beserta dosen pengampu. Oleh karena itu diperlukan metode yang akurat untuk mengatur sistem penjadwalan tersebut. Pada penelitian penjadwalan waktu kuliah dengan menggunakan logika fuzzy, ada beberapa metode yang digunakan akan tetapi penggunaan sistem inferensi fuzzy yang akan dipilih. Pendekatan yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan ini, pencarian teori melalui studi pustaka dari penelitian yang terdahulu tentang penjadwalan waktu kuliah, teori tentang logika fuzzy dan sistem inferensi fuzzy. *State of the art* disusun dari penelitian dengan tema yang sama dengan permasalahan penjadwalan waktu kuliah. Tujuan dari penelitian ini menganalisa penggunaan sistem inferensi logika fuzzy untuk mengatasi kesulitan dalam mengatur penjadwalan waktu kuliah. Dengan menggunakan dua kali proses pengujian yaitu pada data jadwal semester ganjil tahun akademik 2012/2013 dan data jadwal semester genap tahun akademik 2012/2013. Hal ini terbukti dari peningkatan rata-rata nilai akurasi sebesar 90.12% metode mamdani dan nilai akurasi sebesar 70.63% metode sugeno dengan rata-rata selisih nilai akurasi sebesar 19.50%.

Kata kunci: Logika Fuzzy, Inferensi Logika, Metode Mamdani, Metode Sugeno

PENDAHULUAN

Penjadwalan waktu kuliah dalam suatu perguruan tinggi perlu mendapatkan perhatian karena ini merupakan pekerjaan yang sulit. Unsur-unsur dalam penjadwalan tersebut meliputi:

1. Jadwal mata kuliah tidak boleh ada yang sama, dengan kata lain tidak boleh ada jadwal yang sama dari angkatan sebelum dan sesudahnya sehingga mahasiswa dapat mengambil mata kuliah pada angkatan sebelum atau sesudahnya.
2. Jadwal jam dosen pengampu, agar tidak bentrok dengan jam mengajar pada mata kuliah lainnya dan kelas yang lain.
3. Jadwal penggunaan kelas, karena semakin banyak mahasiswa kendala penggunaan kelas yang bersamaan dengan kelas mata kuliah lain.

Disamping unsur-unsur tersebut dalam penyusunan penjadwalan waktu kuliah dibutuhkan metode optimasi yang dapat diterapkan untuk menyusun penjadwalan ini.

Pemasalahan yang timbul seringkali mengandung ketidakpastian, oleh karena itu logika fuzzy merupakan salah satu metode untuk melakukan analisa sistem yang mengandung ketidakpastian. Metode Mamdani dan metode Sugeno digunakan dalam penelitian ini untuk memperoleh tingkat akurasi yang paling akurat.

Konsep logika fuzzy mudah dimengerti, sangat fleksible, memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat, mampu memodelkan data-data nonlinier yang sangat kompleks, dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan, dapat bekerjasama dengan teknik kendali secara konvensional pada bahasa alami. (Pratiwi, 2005)

Algoritma evolusi fuzzy adalah sebuah teknik komputasi hasil perpaduan antara algoritma genetika dengan sistem fuzzy. Dalam algoritma evolusi fuzzy, tahapan proses sebuah masalah dapat diselesaikan seperti tahapan yang ada dalam algoritma genetika. Namun untuk penentuan parameter-parameter genetika seperti halnya nilai probabilitas rekombinasi (crossover) dan nilai probabilitas mutasi dihasilkan melalui sistem fuzzy. Algoritma evolusi fuzzy diharapkan menghasilkan hasil yang lebih optimal. (muzid, 2007)

Data-data penelitian ini diambil dari data perkuliahan yang ada di Akademi Teknologi Semarang, yaitu semester gasal dan semester genap tahun akademi 2012/2013. Maka data yang akan diolah sesuai dengan kondisi yang ada pada Akademi Teknologi Semarang.

Penjadwalan waktu kuliah ini tidak boleh adanya bentrok waktu antara kelas, dosen dan perkuliahan mahasiswa. Terutama untuk menghindari frekuensi kelas dan jarak mata kuliah yang pendek. Ada batasan jumlah sks untuk tiap dosen pengampu dalam beban kerjanya. Adanya jumlah ruang kuliah yang digunakan sebanyak 6 ruang, jumlah dosen sebanyak 28 orang dimana dosen bisa memilih jam mengajarnya sendiri. Adanya mata kuliah dengan ruang khusus (Praktikum) dimana kuliah teori dan kuliah praktek diruang yang berbeda.

Dengan menggunakan logika fuzzy diharapkan dapat mengatasi masalah penjadwalan waktu kuliah sehingga jadwal yang disusun tidak ada yang bentrok sehingga tidak perlu adanya revisi jadwal waktu kuliah. Logika fuzzy mempunyai beberapa inferensi logika yaitu metode Mamdani dan metode Sugeno yang mampu untuk memetakan suatu input kedalam suatu output tanpa mengabaikan faktor-faktor yang ada.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka perumusan masalahnya adalah belum diketahuinya metode yang paling akurat diantara metode Mamdani dan Sugeno, guna mengatasi kesulitan menyusun penjadwalan mata kuliah. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa dan mengkomparasi metode Mamdani dan metode Sugeno untuk memperoleh metode mana yang paling akurat untuk membantu penyusunan jadwal mata kuliah. Manfaat teoritis, dapat menambah dan memperkaya konsep atau teori yang mendasari perkembangan ilmu pengetahuan tentang sistem inferensi logika fuzzy, khususnya tentang komparasi antara metode Mamdani dan metode Sugeno dan untuk mengetahui metode mana yang paling akurat diantara metode Mamdani dan Sugeno untuk menyelesaikan masalah penjadwalan mata kuliah. Adapun manfaat dari penelitian secara praktis adalah untuk membantumenyusun jadwal mata kuliah dengan tingkat akurasi yang baik dan berdampak terhadap kemudahan dalam menyusun jadwal mata kuliah yang memiliki banyak kriteria untuk dipertimbangkan. Manfaat kebijakan dari penelitian ini, dapat digunakan sebagai alat bantu bagi manajemen untuk mengambil keputusan dengan cepat terutama yang berhubungan dengan penyusunan jadwal mata kuliah. Sebagai acuan bagi peneliti yang akan melakukan penelitian lanjutan terutama yang berhubungan dengan sistem inferensi fuzzy metode Mamdani dan Sugeno untuk penyusunan jadwal mata kuliah.

PENELITIAN TERDAHULU

Menurut Justina Adamanti, penyelesaian masalah penjadwalan kuliah dengan algoritma genetika juga telah dilakukan oleh banyak pihak, diantaranya adalah Penjadwalan kuliah di Ateneo de Manila University dibuat oleh Ho sung C. Lee, yang juga merupakan tesisnya untuk

memperoleh gelar master pada matematika terapan. Kekhasan dari algoritma genetika yang disajikan oleh Lee adalah pemisahan kromosom menjadi 2 bagian untuk mengurangi kompleksitas komputasi yang dilakukan. Bagian pertama menyelesaikan masalah penempatan waktu untuk mata kuliah yang ada, dimana setiap mata kuliah telah memiliki dosen pengampu, dan bagian kedua menyelesaikan masalah penempatan ruangan bagi setiap mata kuliah. (Adamanti, 2002)

Menurut Araujo Filho, menggunakan konsep fuzzy seperti mendekati bahasa komputer dengan bahasa manusia, sejak manusia mempunyai keinginan untuk mengevaluasi obyek secara umum dan definisi dari keanggotaan fuzzy merangkum kegiatan ini. (Filho, 2003)

PENJADWALAN WAKTU KULIAH

Menurut Xu Zhenhao, dkk (2009) dalam makalahnya menuliskan : “Pada dunia tidak pasti dalam pemecahan masalah penjadwalan. Bagaimana cara persetujuan dengan masalah penjadwalan di bawah ketidakpastian pada prakteknya adalah penting. Karena jadwal yang baik tidak hanya dapat mengurangi biaya fabrikasi tetapi juga mengurangi kemungkinan melanggar tanggal jatuh tempo”. (Zhenhao, 2009)

Pendapat lain tentang penjadwalan mata kuliah sebagai berikut : “Penjadwalan kursus atau masalah penjadwalan sekolah terutama menunjuk pemanfaatan optimal dari kelas dan pemasangan waktu kuliah yang terurut di antara instruktur dan murid. Selama menyusun suatu jadwal, salah satu tantangan adalah untuk memastikan tidak ada ketentuan dari fakultas, mata kuliah, kelas, waktu, atau murid yang dilanggar”. (Fang, 2005)

Menurut Combs, dkk., “Masalah penjadwalan mata kuliah adalah sederhana untuk dimengerti, namun cukup kompleks

untuk mencapai solusi yang bervariasi dan sulit untuk diterapkan. Satu jadwal kursus akademis idealnya harus menjadi satu pasangan (biasanya dengan hari dalam seminggu dan periode waktu pada yang lain), seperti format biasa dan pengecekan fasilitas secara visual untuk menyusun penjadwalan".(Combs, 2005)

LOGIKA FUZZY

Logika Fuzzy

Konsep tentang logika fuzzy diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Astor Zadeh pada 1962. Logika fuzzy adalah metodologi sistem kontrol pemecahan masalah, yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem, mulai dari sistem yang sederhana, sistem kecil, embedded system, jaringan PC, multi-channel atau workstation berbasis akuisisi data dan sistem kontrol. (Sutojo, 2011)

Ada beberapa alasan mengapa orang menggunakan logika fuzzy, antara lain (1) Konsep logika fuzzy mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasaripenalaran fuzzy sangat sederhana dan mudah dimengerti. (2) Logika fuzzy sangat fleksible (3) Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat. (4) Logika fuzzy mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinier yang sangat kompleks. (5) Logika fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan. (6) Logika fuzzy dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendal secara konvensional. (7) Logika fuzzy didasarkan pada bahasa alami. (Kusumadewi S. , 2003)

Pada teori himpunan fuzzy, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau membership function menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika fuzzy tersebut. (Kusumadewi S. P., 2010)

Sebelum munculnya teori logika fuzzy (fuzzy logic), dikenal sebuah logika tegas (crisp logic) yang memiliki nilai benar atau salah secara tegas. Sebaliknya logika fuzzy merupakan sebuah logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran (fuzzyness) antara benar dan salah. Dalam teori logika fuzzy sebuah nilai bisa bernilai benar atau salah secara bersamaan namun berapa besar kebenaran dan kesalahan suatu nilai tergantung kepada bobot keanggotaan yang dimilikinya.

Perbedaan antara kedua jenis logika tersebut adalah : logika tegas memiliki nilai tidak = 0.0 dan ya = 1.0, sedangkan logika fuzzy memiliki nilai antara 0.0 hingga 1.0 .

Dalam kondisi yang nyata, beberapa aspek dalam dunia nyata selalu atau biasanya berada diluar model matematis dan bersifat inexact. Konsep ketidakpastian inilah yang menjadi konsep dasar munculnya konsep logika fuzzy.

Pada prinsipnya himpunan fuzzy adalah perluasan himpunan crisp, yaitu himpunan yang membagi sekelompok individu kedalam dua kategori, yaitu anggota dan bukan anggota.

Pada himpunan tegas (crisp), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis dengan $\mu_A[x]$, memiliki 2 kemungkinan, yaitu :

Pada himpunan crisp, nilai keanggotaan ada 2 kemungkinan, yaitu 0 atau 1. Sedangkan pada himpunan fuzzy nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 sampai 1. Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel fuzzy. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Domain himpunan fuzzy adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy.

Fungsi keanggotaan (membership function) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data kedalam nilai keanggotaan yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi keanggotaan yang bisa digunakan diantaranya :

1. Grafik keanggotaan kurva linier
2. Grafik keanggotaan kurva segitiga
3. Grafik keanggotaan kurva trapesium
4. Grafik keanggotaan kurva bentuk bahu
5. Grafik keanggotaan kurva-S
6. Grafik keanggotaan bentuk lonceng

Metode Mamdani

Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama metode min–max. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan output diperlukan 4 tahapan, diantaranya:

1. Pembentukan himpunan fuzzy
 Pada metode Mamdani baik variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy.
2. Aplikasi fungsi implikasi
 Pada Metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah min.
3. Komposisi aturan
 Metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem fuzzy, yaitu Metode max (maximum). Secara umum dapat dituliskan :

$$\mu_{sf}[Xi] = \max (\mu_{sf} [Xi], \mu_{kf} [Xi])$$
 1)
 dengan :

$$\mu_{sf}[Xi] = \text{nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke } i$$

$$\mu_{kf} [Xi]) = \text{nilai keanggotaan konsekuan fuzzy aturan ke } i \text{ (Djunaidi, 2005)}$$
4. Penegasan (defuzzy)
 Defuzzifikasi pada komposisi aturan mamdani dengan menggunakan metode centroid. Dimana pada metode ini,

solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil titik pusat daerah fuzzy. Secara umum dirumuskan:

$$\mu((x) = \frac{\int_a^b x\mu(x)dx}{\int_a^b \mu(x)dx} \tag{2}$$

atau

$$\mu((x) = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \mu(x_i)}{\sum_{i=1}^n \mu(x_i)} \tag{3}$$

Ada dua keuntungan menggunakan metode centroid, yaitu :

1. Nilai defuzzifikasi akan bergerak secara halus sehingga perubahan dari suatu himpunan fuzzy juga akan berjalan dengan halus.
2. Lebih mudah dalam perhitungan.

Beberapa metode defuzzifikasi aturan Mamdani :

- a. Metode Centroid (Composite Moment)
 Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil pusat rata-rata terbobot w dari n fuzzy set. Secara matematis solusi crisp dapat ditentukan dengan:

$$z' = \frac{\sum_{i=1}^n z_i \cdot w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \tag{4}$$
 Metode penegasan center of average atau centroid merupakan metode yang paling banyak digunakan dalam sistem fuzzy dan kontrol fuzzy. Secara komputasi, metode ini lebih mudah dan masuk akal.
- b. Metode Bisektor
 Pada metode ini, output crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai pada domain fuzzy yang memiliki nilai keanggotaan setengah dari jumlah total nilai keanggotaan pada daerah fuzzy atau dapat ditulis:

$$\sum_{i=w_i}^p \mu(z_i) = \sum_{z=p}^{w_i} \mu(z_i) \tag{5}$$
- c. Metode Mean of Maximun (MOM)
 Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai rata-rata

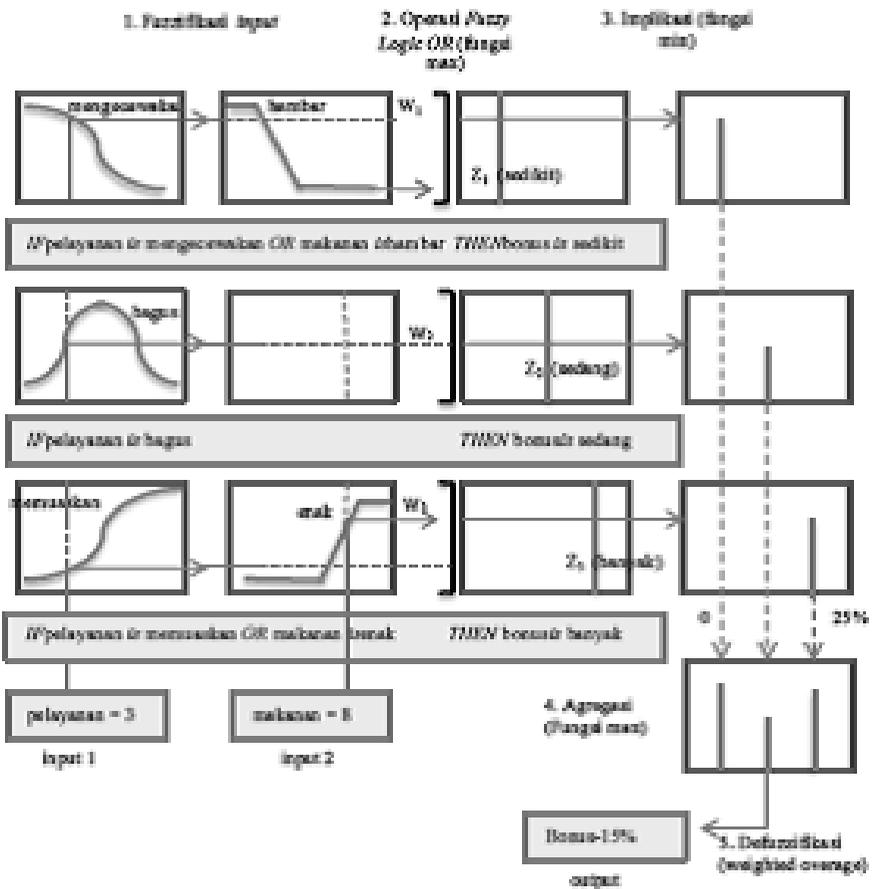
- domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.
- d. Metode Largest of Maximum (LOM)
Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai terbesar dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.
 - e. Metode Smallest of Maximum (SOM)
Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai terkecil dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum. (Kusumadewi S., 2003)

Metode Sugeno

Sistem inferensi fuzzy menggunakan metode Sugeno, memiliki karakteristik yaitu konsekuen tidak merupakan himpunan fuzzy, namun merupakan suatu persamaan linier

dengan variabel-variabel sesuai dengan variabel-variabel inputnya. Metode ini diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang pada tahun 1985. Ada 2 model untuk sistem inferensi fuzzy dengan menggunakan metode TSK, yaitu model TSK orde-0 dan model TSK orde-1. (Naba, 2009)

Keluaran aturan demikian bukan dalam bentuk fungsi keanggotaan, tetapi sebuah bilangan yang mana berubah secara linier terhadap variabel-variabel input, yaitu mengikuti suatu persamaan bidang $z = av + bw + c$. Jika $b=0$, sistem inferensi dikatakan berorder satu dimana keluarannya mengikuti persamaan garis, yaitu $z = av + c$. Jika $a=b=0$, sistem inferensi dikatakan berorder nol, karena keluarannya berupa sebuah bilangan konstan, yaitu $z=c$.



Gambar 1. Proses sistem inferensi Sugeno

Dengan pendekatan fuzzy maka pemodelan bisa disederhanakan dengan hanya berdasarkan pada beberapa IF THEN rule yang mudah dipahami. IF THEN rules yang dimaksud adalah:

if pelayanan is mengecewakan or makanan is hambar then bonus is sedikit

if pelayanan is bagus then bonus is sedang

if pelayanan is memuaskan or makanan is enak then bonus is banyak

Metode fuzzy secara teori dapat dibandingkan seperti pada tabel berikut:

Tabel 1. metode Mamdani dan Sugeno

	Sistem Inferensi Fuzzy	
	Mamdani	Sugeno
Antecedent (kondisi)	Berupa fuzzy set	Berupa fuzzy set
Consequent (kesimpulan, fungsi keanggotaan keluaran)	Berupa fuzzy set	Konstan atau Linier
Tahap interpretasi dan inerenasi	Fuzzifikasi, operasi fuzzy logic (and atau or), implikasi, agregasi, defuzzifikasi	Fuzzifikasi, operasi fuzzy logic (and atau or), implikasi, agregasi, defuzzifikasi
Hasil Akhir	Berupa himpunan fuzzy	Menggunakan weighted average
Kemampuan	Fleksibel di berbagai bidang	Fleksibel di berbagai bidang

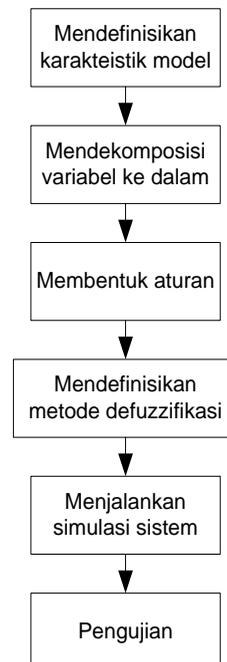
Kelebihan FIS (Fuzzy Inference System) tipe Sugeno :

- a. Efisien dalam komputasi
- b. Cocok untuk pemodelan-pemodelan sistem linier
- c. Cocok untuk digabung dengan teknik optimisasi dan adaptif
- d. Menjamin kontinuitas keluaran
- e. Memungkinkan dilakukan analisis matematis.

Kelebihan FIS tipe Mamdani :

- a. Bersifat intuitif
- b. Diterima secara luas
- c. Sangat cocok diberi human input.(Naba, 2009)

Untuk melakukan perancangan suatu sistem fuzzy perlu dilakukan beberapa tahapan, yaitu sesuai dengan gambar flowchart dibawah ini.



Gambar 2. Perancangan sistem

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen, dengan tahapan penelitian sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data
Pengumpulan data merupakan langkah awal pada suatu penelitian. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data perkuliahan di Akademi Teknologi Semarang.
2. Pengolahan Awal
Pengolahan awal (Preprocessing) merupakan tahap untuk mempersiapkan data yang telah diperoleh dari tahap pengumpulan data, yang akan digunakan pada tahap selanjutnya.
3. Eksperimen dan Pengujian
Tahapan ini akan membahas tahapan penelitian dan teknik pengujian yang akan digunakan.
4. Evaluasi dan Validasi Penelitian
Tahapan ini akan membahas hasil evaluasi dari eksperimen yang telah digunakan.

Dalam penelitian diasumsikan untuk variabel input adalah jumlah SKS, beban wajib mengajar, jadwal mengajar dan untuk variabel output adalah pembagian jadwal. Variabel jumlah SKS adalah jumlah SKS yang diampu oleh dosen pengampu dalam satu semester. Variabel beban wajib mengajar adalah variabel jumlah SKS mata kuliah yang diampu dan dilaksanakan pada jam kerja. Dan variabel pembagian jadwal adalah keluaran yang menentukan besarnya proporsi antara dalam jam kerja dan luar jam kerja, dimana pembagian jadwal untuk dalam jam kerja.

Maka dapat dijelaskan parameter untuk fuzzifikasi input dan output sebagai berikut:

1. Jumlah SKS (JSKS) mempunyai tiga nilai linguistik: kurang, sedang, lebih.

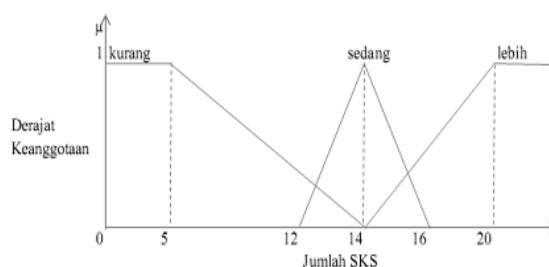
2. Beban wajib mengajar (BKD) mempunyai tiga nilai linguistik: rendah, sedang, tinggi.
3. Jadwal pagi (JP) mempunyai dua nilai linguistik: sedikit, banyak.
4. Jadwal siang (JS) mempunyai dua nilai linguistik: sedikit, banyak.
5. Jadwal malam (JM) mempunyai dua nilai linguistik: sedikit, banyak.
6. Pembagian jadwal (PJ) mempunyai dua nilai linguistik: dalam jam kerja dan luar jam kerja.

Tahap ini akan dihitung nilai derajat keanggotaan untuk semua data. Sebagai contoh diambil dari data pertama dengan dosen 1 yang mempunyai jumlah SKS 12 dan beban wajib mengajar sebesar 12 SKS sebagai berikut:

1. Menghitung derajat keanggotaan jumlah SKS

Tabel 2.
Nilai linguistik jumlah SKS

Nilai linguistik	Interval
Kurang	$\leq 5 - \leq 14$
Sedang	12 – 16
Lebih	≥ 20



Gambar 3. Grafik jumlah sks

$$\mu_{kurang} [u] = \begin{cases} 1 & u \leq 5 \\ (14 - u)/9 & 5 \leq u \leq 14 \end{cases} \quad 6)$$

$$\mu_{sedang} [u] = \begin{cases} 0 & u \leq 12 \text{ atau } u \geq 16 \\ (u - 12)/9 & 12 \leq u \leq 14 \\ (16 - u)/9 & 14 \leq u \leq 16 \end{cases}$$

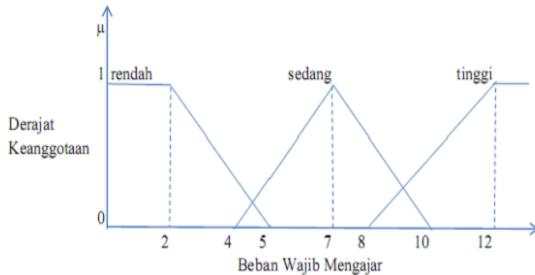
$$\mu_{lebih} [u] = \begin{cases} (u - 14)/6 & 14 \leq u \leq 20 \\ 1 & u \geq 20 \end{cases} \quad 8)$$

2. Menghitung derajat keanggotaan beban wajib mengajar

Tabel 3.

Nilai linguistik beban wajib mengajar

Nilai linguistik	Interval
Rendah	≤ 2
Sedang	$4 - \geq 10$
Tinggi	≥ 212



Gambar 4. Grafik beban wajib mengajar

$$\mu_{rendah} [v] = \begin{cases} 1 & v \leq 2 \\ (5 - v)/3 & 2 \leq v \leq 5 \end{cases} \quad 9)$$

$$\mu_{sedang} [v] = \begin{cases} (v - 4)/6 & 4 \leq v \leq 7 \\ (10 - v)/3 & 7 \leq v \leq 10 \end{cases} \quad 10)$$

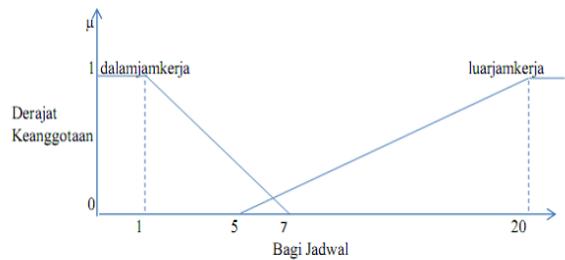
$$\mu_{tinggi} [v] = \begin{cases} (v - 8)/4 & 8 \leq v \leq 12 \\ 1 & v \leq 12 \end{cases} \quad 11)$$

3. Menghitung derajat keanggotaan pembagian jadwal

Tabel 4.

Nilai linguistik pembagian jadwal

Nilai linguistik	Interval
Dalam jam kerja	$\leq 1 - \leq 7$
Luar jam kerja	$\geq 5 - \geq 20$



Gambar 5. Grafik pembagian jadwal

$$\mu_{dalam} [z] = \begin{cases} 1 & z \leq 1 \\ (7 - z)/6 & 1 \leq z \leq 7 \end{cases} \quad 12)$$

$$\mu_{luar} [z] = \begin{cases} (z - 5)/15 & 5 \leq z \leq 20 \\ 1 & z \leq 20 \end{cases} \quad 13)$$

Proses inferensi, aturan fuzzy untuk memperoleh komposisi pembagian waktu kuliah untuk dosen pengampu sesuai dengan beban kerja dosen. Pembagian jadwal untuk dalam jam kerja dan luar jam kerja.

Proses fuzzifikasi, pada tahap ini akan dihitung nilai derajat keanggotaan untuk semua data. Secara keseluruhan nilai derajat keanggotaan untuk setiap data.

Tabel 5.

Derajat keanggotaan jumlah sks

Dosen	Jml sks	Kurang	Sedang	Lebih
1	10	0.20	-	-
2	16	-	-	0.65
3	13	-	0.48	-
4	10	-	-	0.15
5	18	-	-	0.65
6	22	-	-	1.00
7	12	0.20	-	-
8	6	0.89	-	-
9	16	-	-	0.65
10	16	-	-	0.65

11	7	0.78	-	-
12	16	-	-	0.65
13	4	1.00	-	-
14	25	-	-	0.89
15	4	1.00	-	-
16	6	0.89	-	-
17	14	-	-	0.33
18	12	-	-	1.00
19	13	0.89	-	-
20	6	0.89	-	-

Tabel 6.

Derajat keanggotaan beban wajib mengajar

Dosen	Jml sks	Kurang	Sedang	Lebih
1	10	-	-	1.00
2	16	-	-	1.00
3	13	-	-	1.00
4	10	-	-	1.00
5	18	-	1.00	-
6	22	1.00	-	-
7	12	-	0.17	-
8	6	-	-	1.00
9	16	-	-	1.00
10	16	-	-	1.00
11	7	-	-	0.75
12	16	-	-	1.00
13	4	-	-	1.00
14	25	-	-	1.00
15	12	-	-	1.00
16	12	-	1.00	-
17	12	-	-	1.00
18	12	-	1.00	-
19	13	-	-	1.00
20	6	-	-	1.00

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem Inferensi Mamdani

Mempunyai beberapa tahap dalam prosesnya:

- 1 Tahap awal adalah menentukan variabel masukan.

- 2 Tahap kedua proses fuzzifikasi yaitu menentukan derajat keanggotaan dari variabel masukan.
- 3 Tahap ke 3 adalah operasi logika fuzzy dimana perlu dilakukan jika bagian antecedent lebih dari satu pernyataan melakukan operasi-operasi logika fuzzy. Hasilnya adalah derajat kebenaran antecedent yang berupa bilangan tunggal. Operator fuzzy untuk melakukan operasi and dan or bisa dibuat sendiri.
- 4 Tahap yang ke 4 adalah implikasi yaitu menerapkan metode implikasi untuk menentukan bentuk akhir fuzzy set keluaran. Consequent atau keluaran dari aturan fuzzy ditentukan dengan mengisikan kumpulan fuzzy keluaran ke variabel keluaran. Fungsi implikasi yang digunakan adalah Min.
- 5 Tahap yang ke 5 agregasi yaitu proses mengkombinasikan keluaran semua aturan if-then menjadi sebuah kumpulan fuzzy tunggal menggunakan fungsi Max.
- 6 Tahap yang ke 6 defuzzifikasi yaitu mengisikan bilangan tunggal ke variabel keluaran dengan metode centroid atau center of area.

Sistem Inferensi Sugeno

Dalam banyak hal, metode Sugeno mirip dengan metode Mamdani. Perbedaan terletak pada jenis fungsi keanggotaan yang dipakai dalam bagian consequent. Tahapan dari proses ini adalah:

- 1 Tahap awal dengan menentukan variabel masukan.
- 2 Tahap selanjutnya proses fuzzifikasi: menentukan derajat keanggotaan dari variabel masukan.
- 3 Tahap yang ke 3 adalah operasi logika fuzzy dimana perlu dilakukan jika bagian antecedent lebih dari satu pernyataan melakukan operasi-operasi logika fuzzy. Hasil dari tahap proses ini adalah derajat

kebenaran antecedent yang berupa bilangan tunggal. Operator fuzzy untuk melakukan operasi AND dan OR bisa dibuat sendiri.

- 4 Tahap yang ke 4 adalah proses implikasi: menerapkan metode implikasi untuk menentukan bentuk akhir fuzzzyset keluaran. Consequent atau keluaran dari aturan fuzzy ditentukan dengan mengisikan keanggotaan keluaran yang bersifat linier atau konstan.
- 5 Tahap yang ke 5 adalah agregasi yaitu proses mengkombinasikan keluaran dimana keluaran bukan dalam bentuk fungsi keanggotaan, tetapi sebuah bilangan yang mana berubah secara linier terhadap variabel-variabel input, yaitu mengikuti suatu persamaan bidang $z = av + bw + c$. Jika $b=0$, dikatakan berorder satu dimana keluarannya mengikuti persamaan garis, yaitu $z=av+c$. Jika $a=b=0$, dikatakan berorder nol, karena keluarannya berupa sebuah bilangan konstan, yaitu $z=c$.
- 6 Tahap terakhir yaitu proses defuzzifikasi: mengisikan bilangan tunggal ke variabel keluaran.

Perbandingan Metode Mamdani dan Metode Sugeno

Perbandingan keakuratan antara menggunakan metode mamdani dan metode sugeno dijelaskan pada bagian ini. Pengertian akurasi adalah seberapa besar nilai keakuratan mendekati nilai suatu angka hasil pengukuran terhadap angka sebenarnya. Akurat yang dimaksud dalam penelitian ini adalah angka hasil pengukuran, yaitu nilai z dari metode Mamdani dan metode Sugeno yang menunjukkan hasil output yang benar berdasarkan nilai standar yang ditetapkan.

Nilai standar untuk metode Mamdani adalah nilai yang ditetapkan berdasarkan fungsi keanggotaan keakuratan berdasarkan:

- 1 Jika variabel output pembagian jadwal dan jika nilai $z \leq 5$ maka outputnya adalah “Dalam jam kerja” dan jika nilai $z > 5$ maka outputnya adalah “Luar jam kerja”.
- Penentuan output adalah “Dalamjamkerja” dan $JSKS \leq BKD$ dan nilai $z \leq$ nilai standar atau
- 2 Jika output adalah “Luarjamkerja” dan $JSKS > BKD$ dan nilai $z >$ nilai standar maka hasilnya = akurat
- 3 Jika tidak hasilnya = tidak akurat.

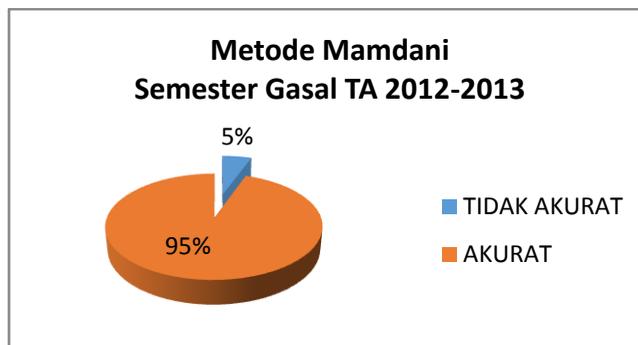
Tabel 7.
Hasil perbandingan metode mamdani

DOSEN	VARIABEL INPUT			NILAI z MAMDANI	PEMBAGIAN JADWAL		HASIL
	JSKS	BKD	JM		STANDART	OUTPUT	
1	12	12	4	3.15	5	dalam jam kerja	akurat
2	18	12	6	13.65	5	luar jam kerja	akurat
3	15	12	6	13.65	5	luar jam kerja	akurat
4	12	12	4	3.25	5	dalam jam kerja	akurat
5	18	7	6	13.34	5	luar jam kerja	akurat
6	24	2	6	14.73	5	luar jam kerja	akurat
7	12	5	6	3.15	5	dalam jam kerja	tidak akurat

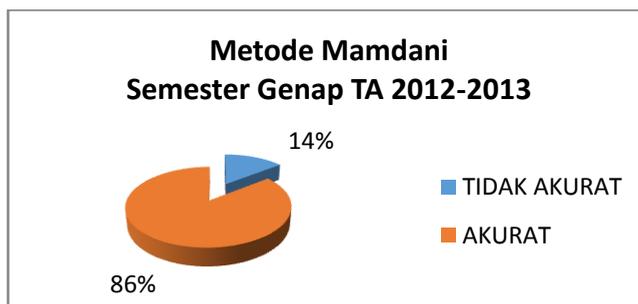
8	6	12	6	2.75	5	dalam jam kerja	akurat
9	16	12	6	13.89	5	luar jam kerja	akurat
10	18	11	3	14.20	5	luar jam kerja	akurat
11	7	12	6	3.08	5	dalam jam kerja	akurat
12	18	12	3	14.20	5	luar jam kerja	akurat
13	4	12	6	2.43	5	dalam jam kerja	akurat
14	27	12	1	14.17	5	luar jam kerja	akurat
15	4	12	5	2.70	5	dalam jam kerja	akurat
16	6	7	2	2.80	5	dalam jam kerja	akurat
17	16	12	2	13.86	5	luar jam kerja	akurat
18	14	7	6	13.77	5	luar jam kerja	akurat
19	15	12	3	14.30	5	luar jam kerja	akurat
20	6	12	5	2.85	5	dalam jam kerja	akurat

Nilai standar dari perhitungan menggunakan metode mamdani diperoleh dari perhitungan yaitu: $(7-5)/6 = 0.333$ dan $(5-5)/15 = 0$. Untuk memperoleh output, diperlukan aturan sebagai berikut:
 Jika $BKD \geq JSKS/3$ dan $BKD \geq JSKS/2$ Dan $(JP + JS + JM) * 3 \leq BKD$ dan $(JP + JS + JM) * 2 \leq BKD$ Dan nilai standar ≤ 5
 Maka output = "Dalamjamkerja"
 Jika tidak output = "Luarjamkerja"

Untuk memperoleh nilai keakuratan, diperlukan aturan sebagai berikut:
 Jika output = "Dalamjamkerja" dan $JSKS \leq BKD$ dan nilai $z \leq$ nilai standar Atau output = "Luarjamkerja" dan $JSKS > BKD$ dan nilai $z >$ nilai standar Maka hasil = "Akurat"
 Jika tidak hasil = "Tidak Akurat"
 Maka diperoleh hasil akurasi sebesar 94.56%,



Gambar 6. Nilai akurasi metode mamdani untuk semester gasal TA 2012-2013



Gambar 7. Nilai akurasi metode mamdani untuk semester genap TA 2012-2013

Nilai standar untuk metode Sugeno adalah nilai yang ditetapkan berdasarkan fungsi keanggotaan variabel output pembagian jadwal yaitu jika nilai $z < 7$ maka outputnya adalah “Dalamjamkerja” dan jika

nilai $z \geq 7$ maka outputnya adalah “Luarjamkerja”. Nilai standar diperoleh dari perhitungan yaitu: $(7-7)/6 = 0$ dan $(7-5)/15 = 0.133$.

Tabel 8.
Hasil perbandingan metode Sugeno

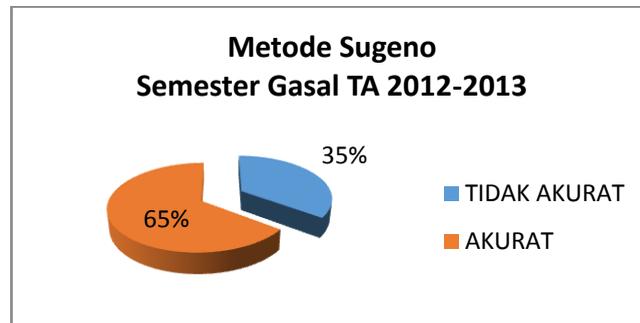
DOSEN	VARIABEL INPUT			NILAI z SUGENO	PEMBAGIAN JADWAL		HASIL
	JSKS	BKD	JM		STANDART	OUTPUT	
1	12	12	4	7	7	dalam jam kerja	tidak akurat
2	18	12	6	114	7	luar jam kerja	akurat
3	15	12	6	98	7	luar jam kerja	akurat
4	12	12	4	7	7	dalam jam kerja	tidak akurat
5	18	7	6	114	7	luar jam kerja	akurat
6	24	2	6	156	7	luar jam kerja	akurat
7	12	5	6	7	7	dalam jam kerja	tidak akurat
8	6	12	6	7	7	dalam jam kerja	tidak akurat
9	16	12	6	153	7	luar jam kerja	akurat
10	18	11	3	134	7	luar jam kerja	akurat
11	7	12	6	7	7	dalam jam kerja	tidak akurat
12	18	12	3	124	7	luar jam kerja	akurat
13	4	12	6	7	7	dalam jam kerja	tidak akurat
14	27	12	1	156	7	luar jam kerja	akurat
15	4	12	5	7	7	dalam jam kerja	tidak akurat
16	6	7	2	7	7	dalam jam kerja	tidak akurat
17	16	12	2	101	7	luar jam kerja	akurat
18	14	7	6	98	7	luar jam kerja	akurat
19	15	12	3	96	7	luar jam kerja	akurat
20	6	12	5	7	7	dalam jam kerja	tidak akurat

Untuk memperoleh output, diperlukan aturan sebagai berikut: Jika $BKD \geq JSKS/3$ dan $BKD \geq JSKS/2$ dan $(JP + JS + JM) * 3 \leq BKD$ dan $(JP + JS + JM) * 2 \leq BKD$ Dan nilai standar ≤ 7 Maka output = “Dalamjamkerja” Jika tidak output = “Luarjamkerja”

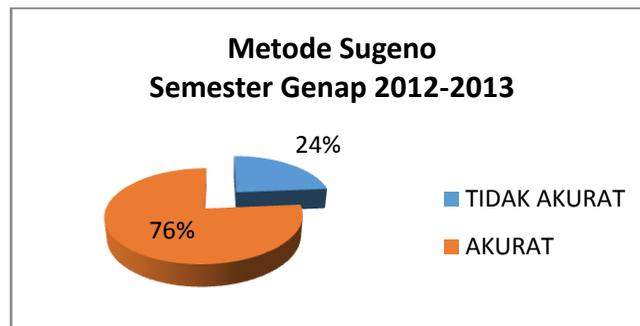
Untuk memperoleh nilai keakuratan, diperlukan aturan sebagai berikut: Jika output = “Dalamjamkerja” dan $JSKS \leq BKD$ dan nilai $z \leq$ nilai standar Atau output

= “Luarjamkerja” dan $JSKS > BKD$ dan nilai $z >$ nilai standar Maka hasil = “Akurat” Jika tidak hasil = “Tidak Akurat”

Penentuan akurasi berdasarkan: jika output adalah “Dalamjamkerja” dan $JSKS \leq BKD$ dan nilai $z < 7$ atau jika output adalah “Luarjamkerja” dan $JSKS > BKD$ dan nilai $z \geq 7$ maka hasilnya = “Akurat” jika tidak hasilnya = “Tidak Akurat” Maka diperoleh hasil akurasi sebesar 64.82%,

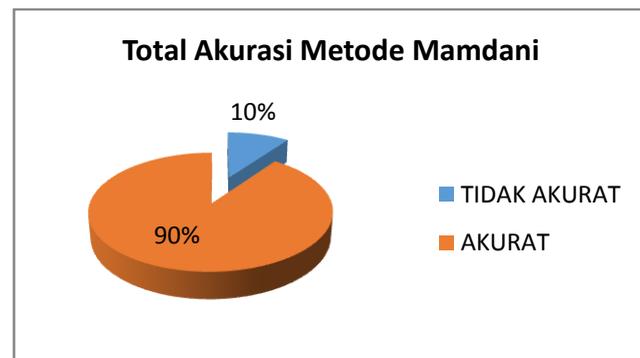


Gambar 8. Nilai akurasi metode sugeno untuk semester gasal TA 2012-2013

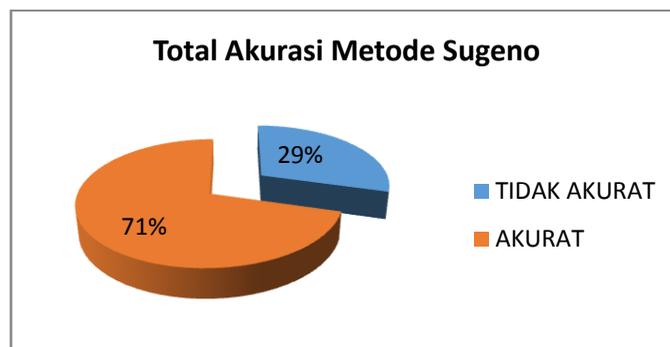


Gambar 9. Nilai akurasi metode sugeno untuk semester genap TA 2012-2013

Perolehan nilai untuk kedua semester yaitu diasumsikan sebagai total akurasi dari teori mamdani dan teori sugeno, terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 10. Total akurasi metode mamdani



Gambar 8. Total akurasi metode sugeno

Tabel 9.
 Nilai total akurasi metode Mamdani

DOSEN	VARIABEL INPUT			NILAI z MAMDANI	PEMBAGIAN JADWAL		HASIL
	JSKS	BKD	JM		STANDART	OUTPUT	
1	24	12	5	14.75	5	luar jam kerja	akurat
2	9	12	3	3.57	5	dalam jam kerja	akurat
3	6	12	3	2.85	5	dalam jam kerja	akurat
4	0	12	3	3.05	5	dalam jam kerja	akurat
5	24	7	6	13.81	5	luar jam kerja	akurat
6	12	7	4	3.28	5	dalam jam kerja	tidak akurat
7	21	2	6	13.54	5	luar jam kerja	akurat
8	16	5	6	13,84	5	luar jam kerja	akurat
9	10	5	5	3.05	5	dalam jam kerja	tidak akurat
10	15	12	5	14.99	5	luar jam kerja	akurat
11	12	12	4	3.17	5	dalam jam kerja	tidak akurat
12	18	10	6	13.76	5	luar jam kerja	akurat
13	12	12	4	3.19	5	dalam jam kerja	tidak akurat
14	23	12	6	13.83	5	luar jam kerja	akurat
15	13	12	5	12.32	5	luar jam kerja	akurat
16	3	7	1	2.45	5	dalam jam kerja	akurat
17	4	12	2	2.86	5	dalam jam kerja	akurat
18	14	12	5	12.71	5	luar jam kerja	akurat
19	18	7	6	13.26	5	luar jam kerja	akurat
20	4	12	2	2.96	5	dalam jam kerja	akurat

Tabel 10.
 Nilai total akurasi metode Sugeno

DOSEN	VARIABEL INPUT			NILAI z MAMDANI	PEMBAGIAN JADWAL		HASIL
	JSKS	BKD	JM		STANDART	OUTPUT	
1	12	12	4	125	7	luar jam kerja	akurat
2	18	12	6	7	7	dalam jam kerja	tidak akurat
3	15	12	6	7	7	dalam jam kerja	tidak akurat
4	12	12	4	7	7	dalam jam kerja	tidak akurat
5	18	7	6	140	7	luar jam kerja	akurat
6	24	2	6	7	7	luar jam kerja	akurat

7	12	5	6	125	7	luar jam kerja	akurat
8	6	12	6	100	7	luar jam kerja	akurat
9	16	12	6	7	7	luar jam kerja	akurat
10	18	11	3	99	7	luar jam kerja	akurat
11	7	12	6	7	7	luar jam kerja	akurat
12	18	12	3	110	7	luar jam kerja	akurat
13	4	12	6	7	7	luar jam kerja	tidak akurat
14	27	12	1	125	7	luar jam kerja	akurat
15	4	12	5	81	7	luar jam kerja	akurat
16	6	7	2	7	7	dalam jam kerja	tidak akurat
17	16	12	2	7	7	dalam jam kerja	tidak akurat
18	14	7	6	81	7	luar jam kerja	akurat
19	15	12	3	125	7	luar jam kerja	akurat
20	6	12	5	7	7	dalam jam kerja	tidak akurat

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian penerapan logika fuzzy dalam penjadwalan waktu kuliah sebagai berikut:

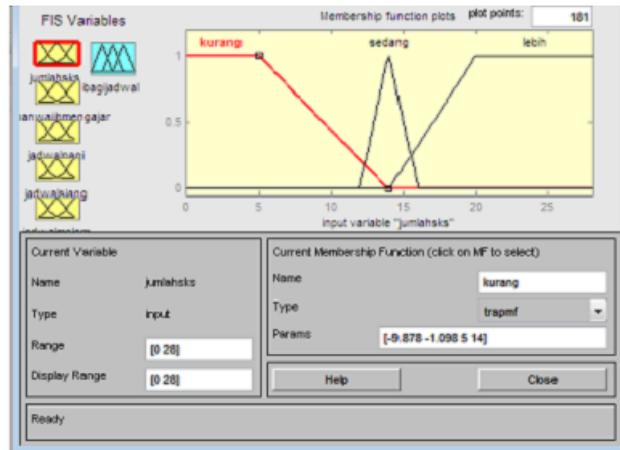
Pada tahapan proses desain sistem fuzzy secara umum dari metode Mamdani dan metode Sugeno mempunyai aktivitas yang sama, terdapat perbedaan pada tahapan bagian proses yang dilakukan, misalnya pada proses implikasi, agregasi, dan proses defuzzifikasinya. Metode Mamdani menggunakan proses defuzzifikasi centroid dan metode Sugeno menggunakan proses defuzzifikasi.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua kali proses pengujian yaitu data semester gasal tahun akademik 2012/2013 dan data semester genap tahun akademik 2012/2013, yang menghasilkan

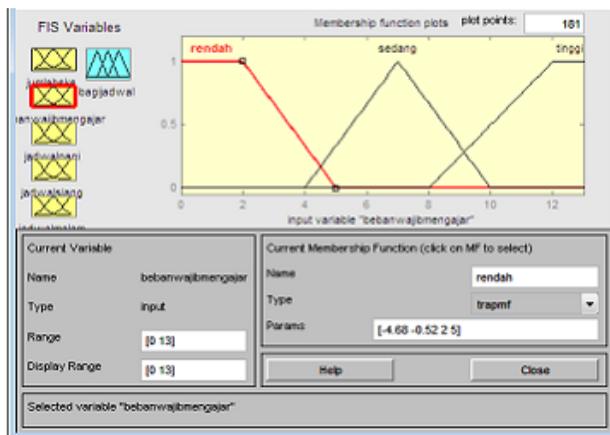
nilai akurasi metode Mamdani sebesar 90.12%, dan metode Sugeno mempunyai nilai akurasi sebesar 70.63% dengan selisih nilai akurasi sebesar 19.60%, sehingga nilai perbandingan keduanya dihasilkan bahwa metode Mamdani mempunyai nilai akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai akurasi yang dimiliki dengan menggunakan metode Sugeno.

Penelitian penerapan logika fuzzy dapat membantu memecahkan masalah yang sifatnya fuzzy atau ketidakpastian. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan lebih banyak atribut-atribut agar nilai akurasi yang dihasilkan lebih mendekati benar juga diperlukan kumpulan data jadwal dan pengujian yang berulang-ulang agar diperoleh nilai akurasi yang lebih signifikan.

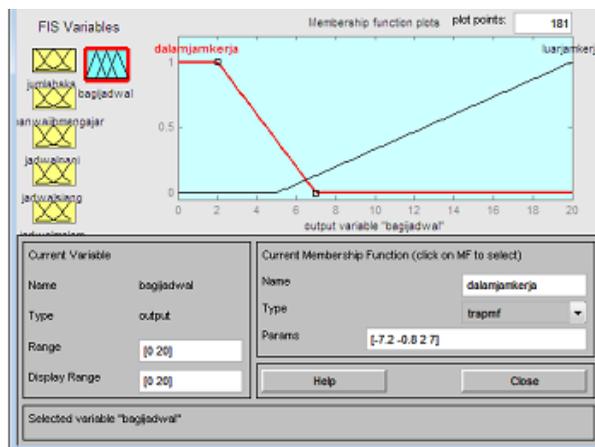
LAMPIRAN
Fungsi keanggotaan variabel jumlah sks



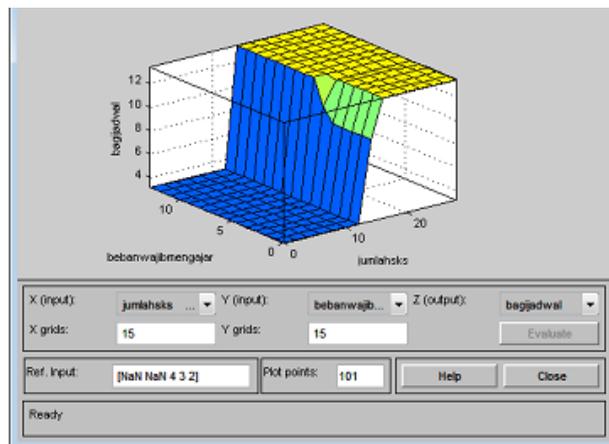
1. Fungsi keanggotaan variabel beban wajib mengajar



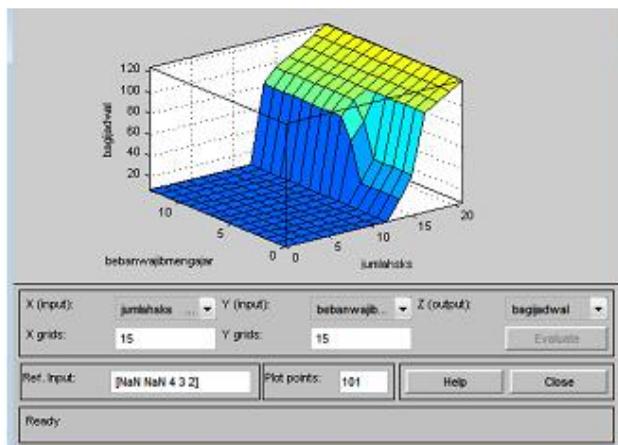
2. Fungsi keanggotaan variabel pembagian jadwal



3. Tampilan diagram Metode Mamdani



4. Tampilan diagram Metode Sugeno



DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. P. E. Pratiwi, "Analisis Kepuasan Konsumen Berdasarkan Tingkat Pelayanan dan Harga Kamar Menggunakan Alikasi Fuzzy dengan Matlab 3.5," Jurnal Ilmiah Teknik Industri, pp. 66-77, 2005.
- [2] S. K. S. muzid, "Membangun toolbox Metode Evolusi Fuzzy untuk Matlab," Jurnal UII, pp. 87-91, 2007.
- [3] J. Adamanti, Penyelesaian Masalah Penjadwalan Mata Kuliah di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dengan Menggunakan Algoritma Genetika, Yogyakarta: Universitas Gajah Mada, 2002.
- [4] J. E. A. K. K. H. Filho, "Adaptive Reference-Driven Decision-Making Process," dalam Proc ETFA: The IEEE International Conference on Fuzzy System, St. Louis, 2003.
- [5] X. e. a. Zhenhao, "Research on Job Shop Scheduling under Uncertainly," ACM, pp. 695-702, 2009.
- [6] S. Fang, "University Course Scheduling System (UCSS) a UML Application with Database and Visual Programming," Consortium for

- Computing Science in Colleges, pp. 160-169, 2005.
- [7] E. e. a. Combs, "The Course Scheduling Problem as s Source of Student Project," ACM New York, USA, pp. 81-85, 2005.
- [8] M. E. S. V. Sutojo, Kecerdasan Buatan, Yogyakarta: Penerbit ANDI Yogyakarta, 2011.
- [9] S. Kusumadewi, Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasi), Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.
- [10] S. P. H. Kusumadewi, Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.
- [11] A. Naba, Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2009.

Perancangan *Data Flow Diagram* Sistem Pakar Penentuan Kebutuhan Gizi Bagi Individu Normal Berbasis Web

Bambang Agus Herlambang¹, Vilda Ana Veria Setyawati²

1. Program Studi Informatika, Fakultas Teknik Universitas PGRI Semarang

2. Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Universitas Dian Nuswantoro

*Corresponding author: bengherlambang@gmail.com

Abstract *The design of the system needs to be documented by system analysts to get easy system communicate, coordinate all the needs of data and information to system users so the system will be able to implementat designed properly in accordance with the needs of system users. This paper will described DFD with Case Easy Software to produce a DFD Nutritional Needs Determination Expert System For Individuals Web-Based. DFD in this expert system was illustrated systems design from Context Diagram, DFD Level 0 consist of sub initial data collection system, the consultation and the results of consultation, DFD Level 1 consists of a nutritionists record sub system, client record, nutritional needs record and activity level record with Rule Check and Balance Level for each level. Results from this study showed that the Nutrition Needs Determination Expert System For Web-Based Individuals consists of subsystems were interconnected and the data store result in the DFD Level 0 consist of Ahli_Gizi, Client, Nutrition, Activity, Consulting.*

Keywords: *Design, Data Flow Diagram, Expert System, Nutritional Needs, Web-Based*

Abstrak *Perancangan sistem perlu didokumentasikan oleh analis sistem agar lebih mudah dalam mengkomunikasi, mengkoordinasi segala kebutuhan data dan informasi dengan pengguna sistem sehingga sistem yang dirancang akan dapat diimplemntasikan dengan baik sesuai dengan kebutuhan pengguna sistem. Dalam makalah ini akan digambarkan DFD dengan Software Easy Case untuk menghasilkan rancangan DFD Sistem Pakar Penentuan Kebutuhan Gizi Bagi Individu Berbasis Web. Dimana pada DFD pada sistem pakar ini digambarkan desain sistem mulai dari Diagram Context, DFD Level 0 yang terdiri dari sub sistem pendataan awal, konsultasi dan hasil konsultasi, DFD Level 1 terdiri dari sub sistem pencatatan data ahli gizi, pencatatan data client, pencatatan data kebutuhan gizi dan pencatatan data tingkat aktifitas lengkap dengan Rule Check dan Level Balance untuk tiap level. Hasil dari penelitian ini memperlihatkan bahwa Sistem Pakar Penentuan Kebutuhan Gizi Bagi Individu Berbasis Web terdiri dari subsistem-subsistem yang saling berhubungan serta adanya data store yang dihasilkan dalam DFD Level 0 berupa Ahli_Gizi, Client, Gizi, Aktifitas, Konsultasi.*

Kata Kunci : *Perancangan, Data Flow Diagram, Sistem Pakar, Kebutuhan Gizi, Berbasis Web*

PENDAHULUAN

Alat bantu perancangan sistem cukup banyak disediakan, salah satu alat bantu dalam merancang serta memodelkan sistem adalah Data Flow Diagram (DFD). DFD merupakan alat bantu yang menekankan pada aliran data dan informasi. Perancangan sistem perlu didokumentasikan oleh analis sistem agar lebih mudah dalam mengkomunikasikan, mengkoordinasi segala kebutuhan data dan informasi dengan pengguna sistem sehingga sistem yang dirancang akan dapat diimplementasikan dengan baik sesuai dengan kebutuhan pengguna sistem. Salah satu manfaat DFD adalah memungkinkan analis sistem memahami keterkaitan antara subsistem yang satu dengan subsistem yang lainnya pada sistem yang sedang digambarkan karena sistem digambarkan secara terstruktur sehingga dapat digunakan untuk mengkomunikasikan sistem kepada pengguna [1]. DFD dapat digunakan untuk menyajikan sebuah sistem atau perangkat lunak pada tiap abstraksi. DFD juga dikenal sebagai grafik aliran data atau *bubble chart*. Perancangan DFD sistem pakar ini digunakan untuk mengimplementasikan Sistem Pakar Penentuan Kebutuhan Gizi Bagi Individu Berbasis Web. Pada perancangan DFD sistem pakar ini akan digambarkan aliran data yang dimulai dari pendataan client, pendataan jenis aktifitas, pendataan ahli gizi, pendataan pengaturan aktifitas, pendataan pengaturan kebutuhan gizi, proses konsultasi, penghitungan kebutuhan energi dan informasi kebutuhan gizi.

LANDASAN TEORI

Context Diagram (CD)

Merupakan alat untuk menjelaskan struktur analisis. Context Diagram adalah diagram yang terdiri dari suatu proses dan

menggambarkan ruang lingkup suatu sistem. Context Diagram merupakan level tertinggi (Top Level) dari DFD yang menggambarkan seluruh input ke sistem atau output dari sistem. Context Diagram akan memberi gambaran tentang keseluruhan sistem. Context Diagram menggunakan tiga buah simbol yaitu: simbol untuk melambangkan *external entity*, simbol untuk melambangkan *data flow* dan simbol untuk melambangkan *process*. Dalam CD hanya ada satu proses. Proses pada CD biasanya tidak diberi nomor. Tidak boleh ada store dalam CD. [2]

DFD (Data Flow Diagram)

DFD adalah sebuah teknik grafis yang menggambarkan aliran informasi dan transformasi yang diaplikasikan pada saat data bergerak dari input menjadi output [3].

Data Flow Diagram (DFD) adalah alat pembuatan model yang memungkinkan profesional sistem untuk menggambarkan sistem sebagai suatu jaringan proses fungsional yang dihubungkan satu sama lain dengan alur data, baik secara manual maupun komputerisasi [2]. DFD ini sering disebut juga dengan nama *bubble chart*, *bubble diagram*, model proses, diagram alur kerja, atau model fungsi. Terdapat 2 bentuk DFD, yaitu DFD fisik (*Physical Data Flow Diagram*) dan DFD logika (*Logical Data Flow Diagram*). DFD fisik lebih menekankan pada bagaimana proses dari sistem diterapkan sedang DFD logika lebih menekankan proses-proses apa yang terdapat di sistem.

DFD sering digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau sistem baru yang akan dikembangkan secara logika tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik dimana data tersebut mengalir atau lingkungan fisik dimana data tersebut akan disimpan [4].

Terdapat empat buah simbol pada DFD, yang masing-masingnya digunakan untuk mewakili [2]:

1. *Terminator*, mewakili entitas eksternal/*eksternal entity* yang berkomunikasi dengan sistem yang sedang dikembangkan. Biasanya terminator dikenal dengan nama entitas luar (*external entity*). Terdapat dua jenis terminator
 - a. Terminator Sumber (*source*) : merupakan terminator yang menjadi sumber.
 - b. Terminator Tujuan (*sink*) : merupakan terminator yang menjadi tujuandata / informasi sistem.

Terminator dapat berupa orang, sekelompok orang, organisasi, departemen di dalam organisasi, atau perusahaan yang sama tetapi di luar kendali sistem yang sedang dibuat modelnya. Terminator dapat juga berupa departemen, divisi atau sistem di luar sistem yang berkomunikasi dengan sistem yang sedang dikembangkan. Komponen terminator ini perlu diberi nama sesuai dengan dunia luar yang berkomunikasi dengan sistem yang sedang dibuat modelnya, dan biasanya menggunakan kata benda, misalnya Bagian Penjualan, Dosen, Mahasiswa. Ada tiga hal yang perlu diperhatikan dalam terminator yaitu yang pertama Terminator merupakan bagian/lingkungan luar sistem. Alur data yang menghubungkan terminator dengan berbagai proses sistem, menunjukkan hubungan sistem dengan dunia luar. Kedua, Profesional Sistem Tidak berhak mengubah isi atau cara kerja organisasi atau prosedur yang berkaitan dengan terminator. Ketiga, Hubungan yang ada antar terminator yang satu dengan yang lain tidak digambarkan pada DFD.

2. Proses, Komponen proses menggambarkan bagian dari sistem yang mentransformasikan input menjadi output. Proses diberi nama untuk menjelaskan proses/kegiatan apa yang sedang/akan dilaksanakan. Pemberian nama proses dilakukan dengan menggunakan kata kerja transitif (kata kerja yang membutuhkan obyek). Terdapat empat kemungkinan dalam sebuah proses yaitu, 1 (satu) input dan 1 (satu) output, 1 (satu) input dan banyak output, banyak input dan 1 (satu) output, banyak input dan banyak output. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menggambarkan proses adalah[3]:

- a. Proses harus memiliki input dan output.
- b. Proses dapat dihubungkan dengan komponen terminator, data store atau proses melalui alur data.
- c. Sistem/bagian/divisi/departemen yang sedang dianalisis oleh profesional sistem digambarkan dengan komponen proses.

Kesalahan yang mungkin terjadi dalam menggambarkan proses antara lain, Proses mempunyai input tetapi tidak menghasilkan output. Kesalahan ini disebut dengan *black hole (lubang hitam)*, karena data masuk ke dalam proses dan lenyap tidak berbekas seperti dimasukkan ke dalam lubang hitam. Proses menghasilkan output tetapi tidak pernah menerima input. Kesalahan ini disebut dengan *miracle (ajaib)*, karena ajaib dihasilkan output tanpa pernah menerima input [2].

3. *Data Store*, Komponen ini digunakan untuk membuat model sekumpulan paket data dan diberi nama dengan kata benda jamak, misalnya *Ahli Gizi, Dokter, Pasien, dll*. Data store ini biasanya berkaitan dengan penyimpanan-

penyimpanan, seperti file atau database yang berkaitan dengan penyimpanan secara komputerisasi, misalnya file disket, file harddisk, file pita magnetik[2]. *Data store* juga berkaitan dengan penyimpanan secara manual seperti buku alamat, file folder, dan agenda. Suatu data store dihubungkan dengan alur data hanya pada komponen proses, tidak dengan komponen DFD lainnya.

Alur data dari data store yang berarti sebagai pembacaan atau pengaksesan satu paket tunggal data, lebih dari satu paket data, sebagian dari satu paket tunggal data, atau sebagian dari lebih dari satu paket data untuk suatu proses .

Alur data ke data store yang berarti sebagai pengupdatean data, seperti menambah satu paket data baru atau lebih, menghapus satu paket atau lebih, atau mengubah/memodifikasi satu paket data atau lebih[5].

4. Data Flow/Alur Data, Suatu data flow / alur data digambarkan dengan anak panah, yang menunjukkan arah menuju ke dan keluar dari suatu proses. Alur data ini digunakan untuk menerangkan perpindahan data atau paket data/informasi dari satu bagian sistem ke bagian lainnya. Alur data perlu diberi nama sesuai dengan data/informasi yang dimaksud, biasanya pemberian nama pada alur data dilakukan dengan menggunakan kata benda. Empat konsep yang perlu diperhatikan dalam menggambarkan arus data adalah sebagai berikut[2]:

a. Konsep Paket Data (*Packets of Data*). Apabila dua data atau lebih mengalir dari suatu sumber yang sama menuju ke tujuan yang sama dan mempunyai hubungan, dan harus dianggap sebagai satu alur data tunggal, karena data itu mengalir bersama-sama sebagai satu paket.

b. Konsep Alur Data Menyebar (*Diverging Data Flow*). Alur data menyebar menunjukkan sejumlah tembusan paket data yang berasal dari sumber yang sama menuju ke tujuan yang berbeda, atau paket data yang kompleks dibagi menjadi beberapa elemen data yang dikirim ke tujuan yang berbeda, atau alur data ini membawa paket data yang memiliki nilai yang berbeda yang akan dikirim ke tujuan yang berbeda

c. Konsep Alur Data Mengumpul (*Converging Data Flow*). Beberapa alur data yang berbeda sumber bergabung bersama-sama menuju ke tujuan yang sama.

d. Konsep Sumber atau Tujuan Alur Data. *Semua* alur data harus minimal mengandung satu proses. Maksud kalimat ini adalah Suatu alur data dihasilkan dari suatu proses dan menuju ke suatu data store dan/atau terminator. Suatu alur data dihasilkan dari suatu data store dan/atau terminator dan menuju ke suatu proses.

Langkah Dalam Menggambarkan DFD

Langkah-langkah dalam penggambaran DFD menurut adalah sebagai berikut [2]:

1. Identifikasikan terlebih dahulu semua kesatuan luar (*external entity*) yang terlibat di sistem. Kesatuan luar ini merupakan kesatuan (*entity*) di luar sistem, karena di luar bagian pengolahan data (*sistem informasi*). Kesatuan luar ini merupakan sumber arus data ke sistem informasi serta tujuan penerima arus data hasil dari proses sistem informasi, sehingga merupakan kesatuan di luar sistem informasi.

2. Identifikasikan semua input dan output yang terlibat dengan kesatuan luar.
3. Gambarlah terlebih dahulu suatu diagram konteks (context diagram). DFD merupakan alat untuk structured analysis. Pendekatan terstruktur ini mencoba untuk menggambarkan sistem pertama kali secara garis besar (disebut dengan top level) dan memecah-mecahnya menjadi bagian yang lebih terinci (disebut dengan lower level). DFD yang pertama kali digambar adalah level teratas (top level) dan diagram ini disebut context diagram. Dari context diagram ini kemudian akan digambar dengan lebih terinci lagi yang disebut dengan overview diagram (level 0). Tiap-tiap proses di overview diagram akan digambar secara lebih terinci lagi dan disebut dengan level 1. Tiap-tiap proses di level 1 akan digambar kembali dengan lebih terinci lagi dan disebut dengan level 2 dan seterusnya sampai tiap-tiap proses tidak dapat digambar lebih terinci lagi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aliran data dan informasi dari Sistem Pakar Penentuan Kebutuhan Gizi Bagi individu adalah sebagai berikut:

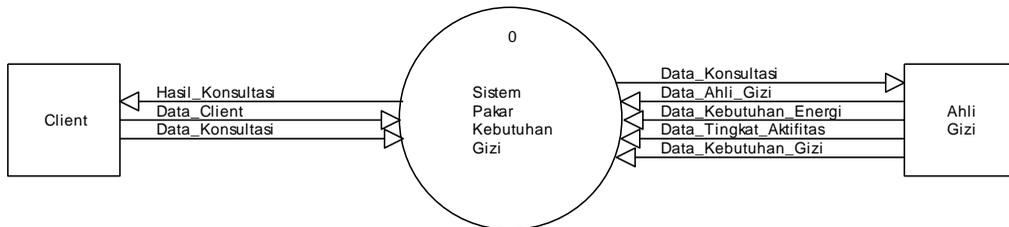
- a. Client (User Sistem Pakar Penentuan Kebutuhan Gizi Bagi Individu) melakukan pendaftaran pengguna (user) yang kemudian melakukan konsultasi (memasukkan data antropometri dan tingkat aktifitas Client (User)), selanjutnya bisa melihat hasilnya konsultasinya (kebutuhan gizi).
- b. Pakar (Ahli Gizi) Sistem Pakar Berbasis Web melakukan pendataan awal mulai

dari data pakar, pendataan tingkat aktifitas dan pengelolaan aturan kebutuhan gizi.

- c. Pakar (Ahli Gizi) melakukan penghitungan tingkat kebutuhan energi dengan parameter jenis kelamin dan data antropometri (berat badan, tinggi badan) serta tingkat aktifitas menggunakan rumus Filipinos sehingga akan diketahui jumlah kebutuhan energi client yang kemudian oleh pakar kemudian dianalisa dan akan ditentukan jumlah kebutuhan gizi client. Proses Penghitungan kebutuhan energi oleh pakar (ahli gizi) pada proses konsultasi menggunakan formula Filipinos yang diawali dengan melakukan perhitungan BBI(berat badan ideal). $BBI = (TB (cm)-100)-10\%(TB(cm)-100)$ atau $(TB(cm)-100) \times 90\%$, untuk laki-laki dengan $TB > 160$ cm dan perempuan dengan $TB > 150$, jika TB tidak memenuhi syarat tersebut, maka perhitungannya menggunakan rumus $BBI=(TB(cm)-100)$. Formula Filipinos digunakan untuk orang dewasa (>18 tahun) dan orang normal (tidak hamil) [6].

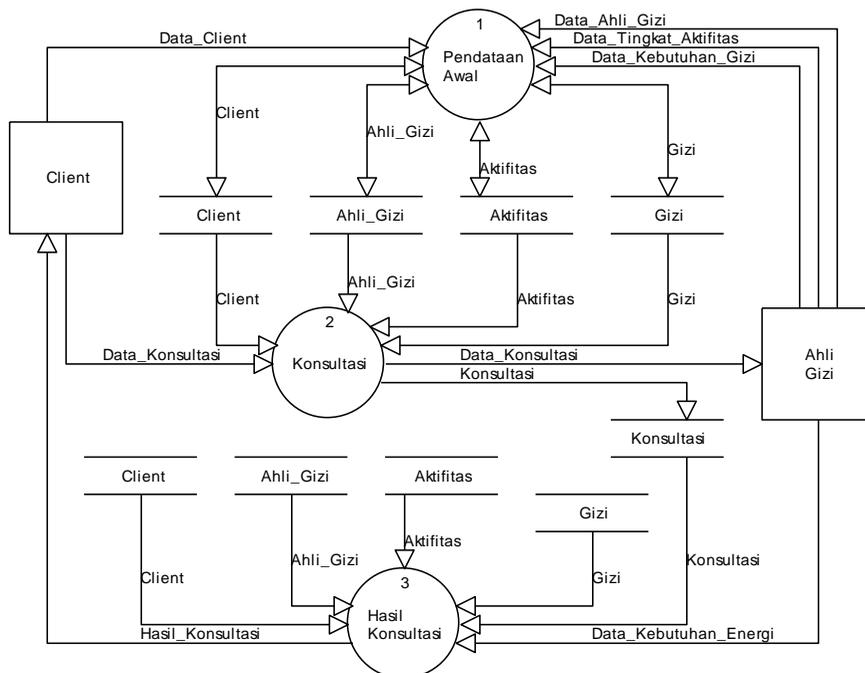
Penggambaran DFD untuk kasus diatas sesuai dengan langkah-langkah cara menggambarkan DFD maka ditentukan entitas luar yang terlibat dalam sistem yaitu Client dan Ahli Gizi. Langkah berikutnya adalah menentukan input dan output untuk masing-masing entitas luar yaitu pasien memberikan input dan menerima output, pakar memberikan input dan menerima output. Kemudian dapat digambarkan *Context Diagram* dibawah ini:

Project Name: Sistem Pakar Kebutuhan Gizi
 Project Path: d:\peranc-1\pakarg-1\
 Chart File: dfd00001.dfd
 Chart Name: Context Diagram
 Created On: Jul-11-2015
 Created By: pakar gizi
 Modified On: Jul-11-2015
 Modified By: pakar gizi



Gambar 1: Context Diagram

Selanjutnya digambarkan DFD Level 0 untuk menggambarkan sistem secara terinci yang berisikan proses nomor 1 (satu) untuk pendataan awal, proses nomor 2 (dua) untuk konsultasi dan proses nomor 3 (tiga) untuk hasil konsultasi, pada penggambaran DFD level 0 ini semua terminator/entitas luar harus digambarkan kembali, serta akan digambarkan pula data store yang ada dalam Sistem pakar ini, gambar DFD level 0 dari Sistem pakar Penentuan kebutuhan Gizi bagi individu adalah sebagai berikut:



Gambar 4: DFD Level 0

Deskripsi tentang proses yang terdapat dalam DFD level 0 Sistem Pakar Penentuan Kebutuhan Gizi Bagi Individu normal dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1: Deskripsi DFD Level 0

Nama Proses	Deskripsi
Pendataan Awal	Meliputi proses pendataan client, ahli gizi, tingkat aktifitas dan jenis gizi sebagai master data
Konsultasi	Meliputi proses konsultasi dari client, dalam proses ini akan diolah data client, ahli gizi, data tingkat aktifitas, gizi
Hasil Konsultasi	Meliputi proses pengolahan kebutuhan energi client dari data client, ahli gizi, tingkat aktifitas dan konsultasi yang dilakukan oleh pakar (ahli gizi) sehingga akan dihasilkan informasi kebutuhan gizi client.

Hasil *rule check* dari diagram level 0 yang telah digambarkan dengan easy case sebagai berikut:



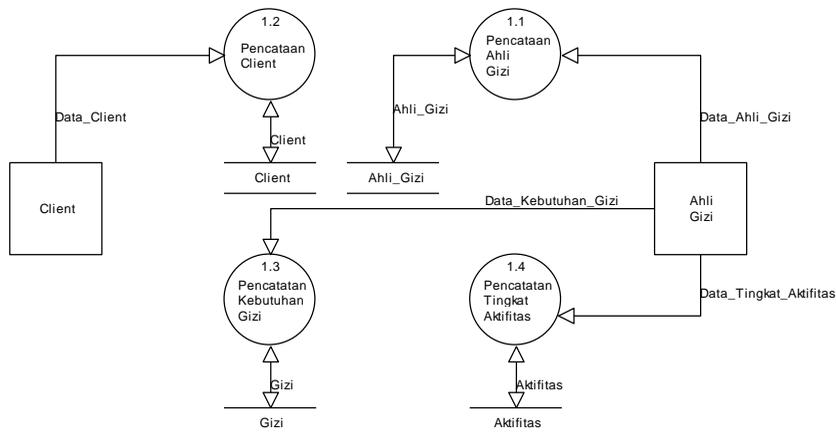
Gambar 5 : Rule Check DFD Level 0

Sedangkan hasil dari level bance check sebagai berikut:



Gambar 6 : Level Balance DFD Level 0

Langkah berikutnya menggambarkan DFD untuk level-level berikutnya. Pada kasus ini sesuai dengan bagan berjenjang yang ada pada gambar 2 terlihat bahwa hanya diperlukan penggambaran sampai DFD level 1 saja. DFD level 1 untuk proses nomor 1 berisikan sub proses dengan nomor proses: 1.1, 1.2, 1.3 dan 1.4. Semua DFD level 1 ini harus digambarkan seluruhnya, *external entity* yang digambarkan pada masing-masingnya sesuai dengan kebutuhan masing-masing level 1 tersebut. Contoh: pada DFD level 1 untuk proses nomor 1 diperlukan *external entity* Client dan Ahli Gizi. Gambar DFD Level 1 Proses 1 (Pendataan Awal) adalah sebagai berikut:



Gambar 7 : DFD Level 1 Proses 1 (Pendataan Awal)

DFD Level 1 untuk proses nomor 2 dan 3 tidak perlu dibuatkan karena proses tersebut tidak memiliki turunan, proses ini disebut proses yang *primitive*. Langkah terakhir ialah membuat DFD gabungan semua level, yang digambarkan hanyalah proses-proses yang tidak ada lagi turunannya (*primitive*). Sesuai dengan diagram berjenjang yang telah dibuat terlihat bahwa proses yang primitif adalah proses dengan nomor: 1.1,1.2,1.3,1.4, 2 dan 3.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian dari tahap-tahap penggambaran DFD sebelumnya dapat disimpulkan bahwa: *Data Flow Diagram* dapat digunakan untuk menggambarkan Sistem Pakar Penentuan Kebutuhan Gizi Bagi Individu Berbasis Web sehingga terlihat aliran data yang digunakan untuk kebutuhan *input*, *process* maupun *output*. Hal ini memudahkan untuk mengkomunikasikan sistem yang dirancang kepada pengguna lainnya. DFD pada sistem pakar ini juga memperlihatkan bahwa sistemnya terdiri dari subsistem-subsistem yang saling berhubungan. Dalam merancang sistem pakar kebutuhan gizi bagi individu normal ini, yang perlu diperhatikan adalah integrasi antar sub sistem, sehingga dapat

memudahkan dalam mengola data client, pakar, konsultasi dan kebutuhan gizi client.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. E. Kendall, Analisis dan Perancangan Sistem Edisi Kelima Jilid 1 dan Jilid 2,, Jakarta: Prenhallindo, 2003.
- [2] Jogiyanto, ,Analisis dan Desain Sistem Informasi Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis,, Yogyakarta: Andi, 2005.
- [3] R. S. Pressman, Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi Buku1 dan 2, Yogyakarta: Andi, 2012, .
- [4] A. Kristanto, Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya, edisi revisi, Yogyakarta. : Gava Medi, 2008,.
- [5] A.-B. B. Ladjamudin, Analisis dan Desain Sistem Informasi, Tangerang: Graha Ilmu., 2005.
- [6] N. Supriasa, Pendidikan & Konseling Gizi,, Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 2011.

Model Edukasi Gizi Berbasis *E-booklet* untuk Meningkatkan Pengetahuan Gizi Ibu Balita

Vilda Ana Veria Setyawati¹ Bambang Agus Herlambang²

1. Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Universitas Dian Nuswantoro

2. Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas PGRI Semarang

*Corresponding author: vera.herlambang@gmail.com

Abstract—Conventional education in Posyandu only provide a one way communication to transfer science. Whereas it was not enough, so they need to add other education such as encouraging mothers to provide appropriate parenting for the child. One of the efforts made to provide a medium of education, namely *e-booklet*. This study aims to determine the effectiveness of *e-booklet* in improving maternal nutrition knowledge. This study was conducted in Puskesmas Sumberlawang with 70 subjects but in the end of the study only 67 subjects. Subjects were divided into 2 groups with non-random way. The treatment group ($n = 33$) and controls ($n = 34$) were both measured knowledge of nutrition before, 1 month after treatment, two months after the treatment, and 3 months after treatment. The treatment group received nutrition education with *e-booklet*. This research was carried out into two phases, namely initial research and research core. Early research used to create *e-booklet* and test their effectiveness on core research stage. *E-booklet* created using the flip cover. The results were the average knowledge of the treatment and control groups before treatment was 54.8 ± 10.9 and 59.3 ± 10.4 . There were differences in the two groups. Statistically significant improvement exist in the treatment group ($p = 0.0001$).

Keyword : nutrition education, *e-booklet*, nutritional knowledge, maternal

Abstrak—Penyuluhan konvensional di Posyandu hanya memberikan suatu materi melalui ceramah. Padahal itu semua tidak cukup, sehingga perlu ditambah upaya lain seperti mendorong ibu untuk memberikan pola asuh yang tepat bagi balitanya. Salah satu upaya yang dilakukan dengan memberikan suatu media edukasi yaitu *e-booklet*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas *e-booklet* dalam peningkatan pengetahuan gizi ibu. Penelitian ini dilaksanakan di wilayah kerja Puskesmas Sumberlawang subjek awal 70 orang dan diakhir penelitian jumlahnya 67 orang..Subjek penelitian dibagi menjadi 2 kelompok dengan cara non random. Kelompok perlakuan ($n=33$) dan kontrol ($n=34$) sama-sama diukur pengetahuan gizi sebelum, 1 bulan setelah perlakuan, 2 bulan setelah perlakuan, dan 3 bulan setelah perlakuan. Kelompok perlakuan mendapat pendidikan gizi dengan *e-booklet*. Penelitian ini terlaksana menjadi 2 tahap yaitu penelitian awal dan penelitian inti. Penelitian awal digunakan untuk membuat *e-booklet* dan pengujian efektifitasnya pada tahap penelitian inti. *E-booklet* dibuat dengan menggunakan *flip book maker*. Hasil yang didapat adalah rerata pengetahuan kelompok perlakuan dan kontrol sebelum perlakuan adalah $54,8 \pm 10,9$ dan $59,3 \pm 10,4$. Kesimpulan akhir yang diperoleh ada perbedaan pada kedua kelompok. Peningkatan yang bermakna secara statistik ada pada kelompok perlakuan ($p=0,0001$).

Kata kunci : pendidikan gizi, *e-booklet*, pengetahuan gizi, ibu balita

PENDAHULUAN

Saat anak melewati usia balita, otaknya berkembang sebesar 9/10 otak orang dewasa. Anak usia ini memiliki potensi yang besar, tetapi potensi tersebut akan muncul apabila mendapatkan perawatan makanan, kesehatan, perhatian, kasih sayang dan pendidikan yang memadai [1]. Jaringan otak anak yang tumbuh dengan normal mencapai 80% dari berat otak orang dewasa sebelum umur 3 tahun. Sehingga gizi kurang akan menimbulkan kelainan fungsi fisik, mental, dan fungsi motorik. Setiap anak tumbuh melalui suatu tahapan pertumbuhan dan perkembangan yang dapat diidentifikasi. Pemberian makanan yang baik dan seimbang dianjurkan agar anak tidak mengalami kekurangan gizi. Kualitas manusia dari pandangan gizi dijabarkan dalam bentuk peningkatan kemampuan intelektual dan kesehatan yang bisa diukur dengan kemampuan fisik dan produktivitas kerja[2]. Peran seorang ibu sangat penting untuk memaksimalkan tahap ini.

Beberapa upaya telah dilakukan dalam peningkatan pengetahuan gizi ibu, diantaranya penyuluhan setiap bulan di Posyandu. Akan tetapi pelaksanaannya tidak sesuai yang diharapkan, meja yang bertugas melakukan penyuluhan seringkali tidak difungsikan karena petugas dari Puskesmas tidak hadir. Upaya untuk memantau perkembangan anak juga tidak dilakukan kecuali dengan adanya kartu menuju sehat (KMS) yang di atasnya tertera gambar apa yang harus dilakukan anak sesuai umur. Akan tetapi seringkali ibu tidak mengetahui dan kurang memperhatikan maksud gambar tersebut.

Badan kesehatan dunia (WHO) memperkirakan 55% kematian anak di dunia disebabkan oleh malnutrisi, dan risiko kematian akan meningkat tajam pada anak dengan gizi buruk [3]. Prevalensi gizi kurang

nasional sebesar 13%, anak pendek sebesar 36%, dan anak kurus sebesar 13,6% pada balita. Sedangkan di Jawa Tengah prevalensi gizi kurang sebesar 12%, anak pendek sebesar 18,6%, dan anak kurus sebesar 7,1% (Depkes RI, 2008). Status gizi masyarakat di Kabupaten Sragen tahun 2000 yaitu 78,69% gizi baik, 2,54% gizi kurang dan 0,14% gizi buruk. Keadaan gizi balita dengan KEP 8,41%. Wilayah penelitian yang nanti akan dipilih adalah Desa Pendem Kecamatan Sumberlawang karena skor indikator persentase KEP identifikasi situasi gizi desa lebih dari 3 oleh karena itu berada pada peta merah [4].

Salah satu upaya yang perlu dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan balita adalah pendidikan gizi dan kesehatan dengan suatu media [5]. Pendidikan diberikan khususnya untuk meningkatkan pengetahuan ibu mengenai tumbuh kembang anak. Pengetahuan ibu mengenai makanan, akan membantu ibu mencari alternatif dan variasi makanan yang tepat dan disukai oleh balita[6]. Perhatian besar dalam usaha meningkatkan kualitas sumberdaya manusia dewasa ini adalah mempersiapkan generasi muda melalui pembinaan gizi dan kesehatan sejak dini mulai dari pembinaan wanita calon ibu, pemeliharaan janin, bayi, anak balita, dan anak sekolah [2]. Pendidikan gizi dilakukan untuk meningkatkan pengetahuan para ibu bertujuan mengubah perilaku. Pengetahuan Ibu sangat mempengaruhi keadaan gizi dan perkembangan anak yang merupakan salah satu dari kelompok yang rawan gizi [7]. Penyuluhan konvensional di Posyandu hanya memberikan suatu materi melalui ceramah. Padahal itu semua tidak cukup, sehingga perlu ditambah upaya lain seperti mendorong ibu untuk memberikan stimulasi kepada anak-anaknya. Salah satu upaya yang dilakukan dengan memberikan suatu media

edukasi yaitu buklet [8]. Hasil penelitian Widajanti, *et al* (2004) didapatkan hasil bahwa komik dapat meningkatkan pengetahuan dan sikap anak sekolah dasar tentang GAKY [9]. Komik merupakan salah satu jenis buku yang berisi tulisan dan gambar menarik. Pendidikan diharapkan akan lebih efektif jika ditambah dengan media pendidikan. Buklet adalah media untuk menyampaikan pesan kesehatan dalam bentuk buku [10]. Buklet yang diberikan berisi materi-materi tumbuh kembang anak dari berbagai sumber pustaka sebagai panduan saat penyuluhan berlangsung dan juga digunakan untuk panduan sehari-hari. Sekarang hampir semua orang sudah memiliki *handphone*. Hal ini mendorong untuk diberikan pendidikan gizi berbasis teknologi informasi dengan menggunakan *e-booklet* yang dibuat menggunakan *software Flip Book Maker*. *Flip book maker* merupakan salah satu *software* yang dapat digunakan untuk menyajikan modul dengan tampilan elektronik. *Flip book maker* merupakan sebuah *software* yang mempunyai fungsi untuk membuka setiap halaman menjadi layaknya sebuah buku. *Software flip book maker* dapat membuat dan mengubah file pdf, image/photo menjadi sebuah buku atau album fisik ketika kita buka per halamannya. Hasil akhir dapat disimpan dalam format .swf, .exe, .html. [11]

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah kerja Puskesmas Sumberlawang Kabupaten Sragen Provinsi Jawa Tengah. Subjek penelitian awal berjumlah 70 orang yang dibagi menjadi 2 kelompok dengan cara non random. Subjek berhak untuk memutuskan mengikuti penelitian serta melewati setiap tahap penelitian ataupun tidak sehingga pada akhir penelitian kelompok perlakuan berjumlah 33 orang dan kelompok kontrol 34

orang. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu dengan *pre post test control grup design*. Kedua kelompok di matchingkan berdasarkan status pekerjaan, umur, dan tingkat pendidikan. Status pekerjaan yang dipilih sebagai ibu rumah tangga, umurnya masih masuk dalam usia subur (15-45 tahun) dan tingkat pendidikan maksimal SMA. Kelompok perlakuan mendapat pendidikan gizi dengan e-booklet. Sedangkan kelompok kontrol tidak mendapat perlakuan tetapi akan mendapat buklet panduan diakhir penelitian. Dilakukan pengukuran pengetahuan gizi pada kedua kelompok, baik sebelum maupun setelah mendapat perlakuan dengan jarak 1 bulan dengan menggunakan kuesioner yang sudah melewati uji validitas dan reliabilitas. Pengukuran pengetahuan kedua kelompok sebanyak 4 kali yaitu, sebelum perlakuan, 1 bulan setelah perlakuan, 2 bulan setelah perlakuan, dan 3 bulan setelah perlakuan. Hal ini dilakukan agar subjek benar-benar mengingat isi dari e-booklet sehingga dapat diterapkan dalam pengasuhan balitanya sehari-hari. Penelitian ini terlaksana menjadi 2 tahap yaitu penelitian awal dan penelitian inti. Penelitian awal digunakan untuk membuat e-booklet dan pengujian efektifitasnya pada tahap penelitian inti. E-booklet dibuat dengan menggunakan *software flipbook maker*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Survei awal menunjukkan bahwa ibu-ibu membutuhkan media edukasi yang dapat memberikan informasi tentang pertumbuhan dan perkembangan. Media yang dibutuhkan adalah media yang menarik, mudah dimengerti, dan lengkap selain buku Kesehatan Ibu dan Anak (KIA). Media yang dipilih adalah e-booklet karena dapat memuat teks dan gambar lebih banyak dibanding media promosi kesehatan lain.

Dengan pertimbangan bahwa sekarang semua orang sudah memiliki handphone, maka e-booklet yang telah dibuat dengan menggunakan software flip book maker dengan ekstensi *.swf dimasukan ke dalam handphone, tab, laptop subjek yang telah diinstall software player yang dapat membaca file dengan ekstensi *.swf

Evaluasi buklet dilakukan saat bimbingan sebelum ujian proposal oleh para pembimbing, ujian proposal oleh para penguji, dan setelah ujian proposal sebelum terjun ke lapangan oleh dosen mata kuliah konsentrasi tesis (MKKT). Tujuan evaluasi adalah untuk mengetahui keterbacaan buklet, materi dan mencari masukan lain untuk penyempurnaan buklet [10]. Tujuan perumusan materi dan isi buklet adalah meningkatkan pengetahuan ibu khususnya tentang pertumbuhan dan perkembangan kognitif anak usia 3 tahun yang mengacu pada tanda-tanda anak yang sehat dan

indikator perkembangan kognitif untuk anak usia 3 tahun sesuai buku teks sumber.

Ibu-ibu anak balita yang karakteristiknya sama dengan subjek penelitian dijadikan sebagai kelompok sasaran untuk menilai bahasa apakah dalam buklet sudah mudah dipahami dan tidak terlalu formal. Bahasa dalam buklet ini disarankannya untuk menggunakan kalimat-kalimat yang lebih baik, agar kelompok sasaran tidak salah tafsir. Selain itu untuk mengetahui apakah gambar-gambar yang terdapat dalam buklet apakah sudah menarik, jumlahnya cukup, dan mudah dimengerti. Studi pendahuluan dilakukan dengan proses uji coba yang melibatkan 5 ibu yang memiliki balita dan aktif membawa anaknya ke Posyandu. Pada hari berikutnya ibu-ibu dikumpulkan untuk melaksanakan diskusi bersama membahas buklet tersebut.

Berikut rincian hasil diskusi bersama ibu-ibu.

Tabel 1. Deskripsi hasil foccussed group discussion bersama ibu balita

Peneliti	Assalamu'alaikum Wr. Wb Ibu-ibu sekalian, saya bermaksud meminta masukan kepada ibu berkaitan dengan e-booklet ini. Yang ibu-ibu pegang sekarang ini adalah semacam buku yang berisi materi pertumbuhan dan perkembangan. Booklet merupakan kata lain dari buku penyuluhan. Kemarin tentunya sudah dibaca dirumah. Saya disini bermaksud meminta masukan, kira-kira kalau bentuk dan isinya seperti ini apakah perlu diperbaiki, agar bisa diterima harusnya seperti apa. Maaf ya Bu, ini saya pakai bahasa Indonesia biar lebih mudah untuk menjelaskan. Sebelum memberi pendapat, tolong tangannya diangkat dan akan saya catat namanya terlebih dahulu. Baiklah kita mulai saja. Iya Ibu namanya siapa ?
Jawab	Bu W
Peneliti	Ibu anaknya usia berapa ? lalu saya persilahkan ibu untuk memberi komentar mengenai e-booklet ini.
Jawab	3,5 tahun mbak. Menurut saya mbak, booklet ini sudah bagus kok. Tapi ada beberapa kata yang tidak saya mengerti. Kognitif itu apa ya mbak ?
Peneliti	Kognitif itu sama dengan tingkat kecerdasan atau kemampuan berfikir Bu. Lalu yang mana lagi <i>njih</i> Bu ?
Bu W	Oh itu saja kok
Peneliti	Ada lagi pendapat dari ibu-ibu yang lain ?

	Iya <i>monggo</i> silahkan
Bu M	Mbak, nanti dicek lagi ada beberapa kata yang salah ketik ya, seperti membaca tapi tertulis membaca, bermain tapi tertulis bemain.
Peneliti	Iya, terima kasih Bu, nanti saya teliti lagi. Ada lagi yang lain, tentang gambar apakah menarik atau tidak, terlalu ramaikah, desain sampul kurang menarik. Oh iya Bu, silahkan
Bu S	Mbak, gambar sudah menarik, tetapi ada yang aneh, terlalu banyak kotak-kotak tapi ko pinggirannya juga dikotak.
Peneliti	Maksudnya pinggirannya ini dihilangkan saja begitu ?
Bu S	Iya dihilangkan saja, kayaknya <i>luwih sae</i> gitu mbak, jd g <i>keramen</i>
Peneliti	Iya, terima kasih masukannya. Ada lagi yang lain Ibu-Ibu.
Bu T	Saya rasa sudah tidak ada lagi mbak, mungkin Cuma itu saja karena buku ini, eh tadi apa ?
Peneliti	Booklet Bu.
Bu T	Iya booklet, semoga penelitiannya sukses. amin
Peneliti	Terima kasih ibu-ibu semua atas masukannya, mohon doanya agar dimudahkan.
Bersama	Amin.
Peneliti	Sekali lagi terima kasih atas kesediaannya meluangkan waktu untuk saya.

Tabel 2 menunjukkan deskripsi karakteristik responden diawal penelitian. Tidak terdapat perbedaan umur ibu, tingkat pendidikan, dan rerata skor pengetahuan. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian dimulai dengan kondisi responden yang sama dari kedua kelompok. Perlakuan berupa pengetahuan tergantung dengan tingkat pendidikan dan umur.

Tabel 2. Deskripsi karakteristik responden pada kelompok perlakuan dan kontrol di awal penelitian

Variabel	Kelompok						p
	Perlakuan (n=33)			Kontrol (n=34)			
	rerata±SD	min	maks	rerata±SD	min	maks	
Umur Ibu	31,5 ± 6,05	23	45	34,2 ± 5,4	22	48	0,052 ^a
Pendidikan	10,2 ± 1,49	9	12	10,5 ± 1,5	9	12	0,923 ^a
Pengetahuan	54,8 ± 10,9	23	80	59,3 ± 10,4	35	78	0,095 ^a

^aUji Mann Whitney
sumber : data primer

Tabel 3 menunjukkan distribusi frekuensi karakteristik keluarga pada kedua kelompok yang meliputi pengetahuan, jumlah anggota keluarga, pendidikan, pekerjaan, dan pendapatan.

Tabel 3. Distribusi frekuensi karakteristik keluarga subjek pada kedua kelompok di awal penelitian

Variabel		Kelompok				p
		Perlakuan (n=33)		Kontrol (n=34)		
		N	%	N	%	
Pengetahuan	Tidak baik	2	6,1	1	2,9	0,09 ^a
	Kurang baik	15	45,5	12	35,	
	Cukup baik	15	45,5	20	58,8	
	Baik	1	3	1	2,9	
Pendidikan	SMP	20	58,8	21	61,8	0,81 ^a
	SMA	14	41,2	13	38,2	

^aUji Mann Whitney
sumber : data primer

Tingkat pendidikan pada kedua kelompok tidak memiliki perbedaan yang bermakna secara statistik ($p=0,81$). Hal ini bermakna bahwa kedua kelompok memenuhi syarat matching untuk eksperimen. Semakin lama pendidikan yang ditempuh seseorang, maka tingkat pengetahuan akan semakin tinggi. Orang yang berpendidikan tinggi cenderung memilih makanan yang murah tapi kandungan gizinya tinggi sesuai dengan jenis pangan yang tersedia dan kebiasaan makan sejak kecil, sehingga kebutuhan zat gizi dapat terpenuhi dengan baik (Suhardjo. 2003). Pendidikan Ibu pada kedua kelompok sebagian besar hanya lulus SMP (58,8% kelompok perlakuan dan 61,8% kelompok kontrol). Penyebabnya kemungkinan karena faktor pendapatan keluarga yang masih rendah, kurangnya kesadaran diri dan fasilitas yang mendukung untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi. Tingkat pendidikan ikut menentukan atau mempengaruhi mudah tidaknya seseorang menerima suatu pengetahuan, semakin tinggi pendidikan maka seseorang akan lebih mudah menerima informasi-informasi tentang gizi. Dengan pendidikan gizi tersebut diharapkan tercipta pola kebiasaan makan yang baik dan sehat, sehingga dapat

mengetahui kandungan gizi, sanitasi dan pengetahuan yang terkait dengan pola makan lainnya [12].

Rendahnya pendidikan ibu diduga dapat menyebabkan rendahnya kesadaran ibu akan pentingnya keadaan gizi dan kesehatan anak yang baik, sehingga dapat berdampak pada rendahnya keadaan gizi dan kesehatan anak. Rendahnya tingkat pendidikan orangtua dapat berakibat terhadap rendahnya kondisi gizi dan kesehatan keluarga [13].

Pengetahuan gizi dan kesehatan yang diukur diawal penelitian pada kedua kelompok tidak memiliki perbedaan yang bermakna secara statistik ($p=0,09$). Sebagian besar pengetahuan kelompok perlakuan yaitu kurang baik (45,5%) dan cukup baik (45,5%). Sedangkan pada kelompok kontrol sebagian besar pada kategori cukup baik (20%).

Sebelum dilakukan perlakuan, kedua kelompok mendapat pengetahuan dari Posyandu, yaitu pada meja keempat (meja penyuluhan). Akan tetapi pelaksanaan belum optimal dan belum semua mendapat penyuluhan pada meja ke empat tersebut.

Tabel 3 menunjukkan perbedaan rerata pengetahuan ibu pada kedua kelompok pada saat sebelum perlakuan, bulan ke-1, bulan ke-2, dan bulan ke-3.

Tabel 3. Perbedaan pengetahuan pada kedua kelompok sebelum dan setelah perlakuan

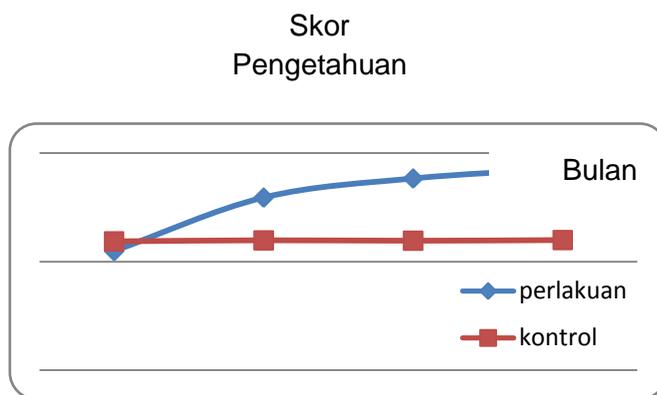
Variabel		Kelompok		p
		Perlakuan (n=33)	Kontrol (n=34)	
Pengetahuan	Sebelum perlakuan	54,8±10,9	59,3±10,4	0,09 ^b
	Bulan ke-1	79,4±6,6	59,8±10,4	0,0001 ^{a*}
	Bulan ke-2	88,2±5,3	59,6±10,6	0,0001 ^{a*}
	Bulan ke-3	92,7±5,2	59,9±10,5	0,0001 ^{a*}

^aUji Mann Whitney

^bIndependent t test

sumber : data primer

Gambar 6 menunjukkan perbandingan rerata skor pengetahuan antara kedua kelompok dari sebelum perlakuan, 1 bulan setelah perlakuan, 2 bulan setelah perlakuan, dan 3 bulan setelah perlakuan



Gambar 1. Rerata skor pengetahuan kedua kelompok selama 3 bulan

Pengetahuan ibu pada kedua kelompok antara sebelum perlakuan, 1 bulan setelah perlakuan tidak memiliki perbedaan yang bermakna ($p=0,09$). Sedangkan setelah perlakuan, 2 bulan setelah perlakuan, dan 3 bulan setelah perlakuan menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna secara statistik ($p>0,05$) dengan nilai p masing-masing 0,0001; 0,0001.

Tabel 4 menunjukkan perbedaan pengetahuan pada masing-masing kelompok antara sebelum perlakuan dengan bulan ke-1, bulan ke-2, dan bulan ke-3 setelah perlakuan. Pada kelompok perlakuan, pengetahuan antara sebelum perlakuan dengan bulan ke-1, bulan ke-2, dan bulan ke-3 setelah perlakuan menunjukkan ada perbedaan yang bermakna

($p=0,0001$). Sedangkan pada kelompok kontrol, pengetahuan antara sebelum perlakuan dengan bulan ke-1 dan bulan ke-2 setelah perlakuan tidak menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna secara statistik dengan p masing-masing 0,052 dan 0,14. Akan tetapi, antara sebelum dan bulan ke-3 setelah perlakuan menunjukkan perbedaan yang bermakna dengan $p=0,01$. Hal ini mungkin disebabkan karena ibu sudah mengerjakan soal sebelumnya 3 kali, setelah mengerjakan soal akan mencari informasi agar tepat ketika menjawab soal selanjutnya.

Pengetahuan Ibu sangat mempengaruhi keadaan gizi dari Balita yang merupakan salah satu dari kelompok yang rawan gizi. Hal ini dapat diketahui dari

adanya penyakit KKP yang diderita oleh balita yang diakibatkan karena keadaan pangan yang tidak seimbang pada hidangan makanan sehari-hari, dimana yang berperan besar terhadap penyediaan tersebut adalah ibu-ibu rumah tangga [7]. Secara tidak langsung pengetahuan gizi ibu akan mempengaruhi status gizi anak, karena dengan pengetahuannya para ibu dapat mengasuh dan memenuhi zat gizi anak balitanya, sehingga keadaan gizinya terjamin. Seseorang dapat memperoleh pengetahuan gizi melalui pendidikan formal di sekolah atau secara tidak langsung mendapatkannya dengan cara melihat atau mendengar. Masalah kurang gizi dapat disebabkan oleh kurangnya pengetahuan gizi atau kemampuan untuk menerapkan informasi tersebut dalam kehidupan sehari-hari.

Pendidikan merupakan kunci dalam pemantauan pertumbuhan karena perbaikan tumbuh kembang anak seringkali tergantung pada perubahan pemberian makan dan kebiasaan orang tua/pengasuh di rumah. Kunci keberhasilan pendidikan gizi dan kesehatan adalah ketepatan memberikan pesan khusus pada orang saat ia mau menerima, siap dan dapat melakukannya [14]. Perlakuan pendidikan gizi dan kesehatan yang diberikan menggunakan buklet terbukti secara statistik mampu meningkatkan pengetahuan ibu ($p > 0,05$). Informasi yang diperoleh ibu mengenai anak dan digunakan sebagai sarana untuk pendidikan gizi, dapat meningkatkan pemahaman dan pengetahuan ibu mengenai perkembangan anak. Informasi tersebut dapat diperoleh melalui artikel-artikel, pemberitaan-pemberitaan dari surat kabar, majalah maupun televisi [2]. Sumber informasi tidak hanya dapat diperoleh dari media massa saja, melainkan juga bisa dari kegiatan-kegiatan organisasi. Ibu yang mengikuti dan aktif dalam organisasi, sering

menerima penyuluhan yang positif akan memiliki wawasan yang luas dan terbuka, sehingga kesejahteraan keluarga dan status gizi anak dapat ditingkatkan [15]

Sebagian besar kejadian gizi buruk pada anak dapat dihindari apabila ibu mempunyai cukup pengetahuan tentang bagaimana cara mengolah bahan makanan serta cara mengatur menu dan makanan anak [3]. Tetapi pengaruh pengetahuan gizi terhadap konsumsi makanan tidak selalu linier, artinya semakin tinggi tingkat pengetahuan ibu rumah tangga belum tentu konsumsi makanan menjadi baik. Konsumsi makanan tidak hanya dipengaruhi oleh pengetahuan gizi secara tersendiri, tetapi merupakan interaksi dengan sikap dan keterampilan. Ibu yang memiliki pengetahuan gizi yang tinggi akan membiasakan anaknya untuk lebih memilih makanan yang sehat dan memenuhi kebutuhan gizi. Kejadian gizi buruk menyebabkan gangguan perkembangan kognitif pada anak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa anak dengan status gizi normal memiliki nilai perkembangan kognitif lebih tinggi dibanding anak dengan gizi buruk [7]

KESIMPULAN

Penelitian ini memberi data peningkatan pengetahuan gizi pada kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan. Akan tetapi yang bermakna secara statistik pada kelompok perlakuan saja ($p = 0,0001$) sejak 1 bulan setelah perlakuan, 2 bulan setelah perlakuan, dan 3 bulan setelah perlakuan.

SARAN

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini kepada subjek adalah selalu meningkatkan dan memperbarui pengetahuan gizi dalam pengasuhan balita dari berbagai

sumber. Saran untuk institusi yang berwenang adalah rutin datang pada saat posyandu dilaksanakan untuk memberi tambahan pengetahuan gizi bagi ibu balita.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Santrock, "Life-span development (Perkembangan masa hidup).," in *Edisi kelima*, Jakarta, PT. Erlangga., 2002., pp. p.221-228..
- [2] e. a. Yuliana, "Pengaruh penyuluhan gizi-kesehatan dan faktor lainnya terhadap pertumbuhan anak usia prasekolah," *Jurnal Gizi dan Pangan 1*, vol. 2, pp. 8-16, 2006.
- [3] S. Moehji, *Pengetahuan Dasar Ilmu Gizi.*, Jakarta: PT. Papas Sinar Sinanti, 2002, p. 15.
- [4] P. DJ, "Kemiskinan, kondisi geografis dan fasilitas pelayanan kesehatan yang berhubungan dengan kejadian kekurangan energy protein (KEP) pada balita di Kabupaten Sragen.," KMPK., Yogyakarta, 2006 .
- [5] N. Saidah, "Hubungan penyuluhan gizi dengan status gizi, perkembangan fisik dan psikososial balita (usia 2-5 tahun) didesa Penatarsewu Tanggulangin Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur.," Surakarta, 2010.
- [6] H. Sakti, "Perkembangan anak usia prasekolah dalam Psikologi perkembangan," Semarang, 2000..
- [7] M. Siregar, "Pengaruh pengetahuan ibu terhadap kurang kalori protein pada balita.," 2004.
- [8] I. Contento, *Nutrition education*, 2nd edition. Massachusett, Jones and Bartlett Publishers, 2010, pp. 1032-1034.
- [9] L. e. a. Widajanti, "Pengaruh komik penanggulangan gangguan akibat kekurangan iodium (GAKY) terhadap peningkatan pengetahuan dan sikap anak SD/MI di Kabupaten Temanggung.," in *Prosiding Widyakarya Pangan dan Gizi 17-19 Mei 2004*, Jakarta, 2004.
- [10] P. Ghazali, "Pengembangan buklet sebagai media pendidikan kesehatan reproduksi pada remaja tuna netra," Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia Yogyakarta., 2008..
- [11] A. A. Wijayanto, "Ncesoft flip book maker membaca ebook lebih nyata referensi spesifikasi, berita terbaru_new trik tips komputer (online)," 2011 . [Online]. Available: <http://www.tombolesc.com/> . [Accessed 7 Mei 2015].
- [12] N. Permatasari, "Hubungan antara tingkat pendidikan dan pengetahuan ibu dari anak Taman Kanak-Kanak terhadap pemilihan multivitamin di Kecamatan Laweyan Kota Surakarta.," Surakarta, 2008..
- [13] D. R, "Status gizi dan perkembangan anak di Taman Pendidikan Karakter Semai Benih Bangsa Sutera Alam, Desa Sukamantri, Kecamatan Tamansari, Bogor.," Bogor, 2006..
- [14] Noviati., "Pengaruh Intensifikasi Penyuluhan Gizi di Posyandu Terhadap Arah Pertumbuhan Anak Usia 4-18 Bulan.," 2005.
- [15] Sihadi, "Beberapa faktor yang berhubungan dengan perbaikan gizi dari gizi buruk menjadi gizi kurang di Klinik Gizi Bogor (KGB) 1982 1987.," *Buletin Penelitian Kesehatan* , p. 26, 1999.