

ISSN 0216-4280

JURNAL INFORMATIKA
Volume 7 Nomor 1 Juni 2011

Pelindung :

Rektor Universitas Kristen Maranatha

Penasehat :

Pembantu Rektor Universitas Kristen Maranatha

Pembina :

Dekan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Maranatha

Ketua Tim Redaksi :

Ir. Teddy Marcus Zakaria, MT

Penyunting Ahli :

Dr. Ir. Bambang SP. Abednego
Dr. Richardus Eko Indrajit

Penyunting:

Andi Wahyu Rahardjo Emanuel, BSEE, MSSE
Hapnes Toba, M. Sc
Hendra Bunyamin, S.Si, MT
Tjatur Kandaga, S.Si, MT

Tata Usaha:

Teddy Yusnandar

PENERBIT (PUBLISHER)
Maranatha University Press

ALAMAT PENYUNTING (EDITORIAL ADDRESS)
Sekretariat Jurnal Informatika Universitas Kristen Maranatha
Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi
Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri, MPH, No. 65 Bandung. 40164
Telp (022) 70753665
Fax (022) 2005915
Email: jurnal.informatika@itmaranatha.org
Homepage: <http://www.itmaranatha.org/jurnal.informatika>

Jurnal Informatika UKM terbit sejak 2005 merupakan jurnal ilmiah sebagai bentuk pengabdian dalam hal pengembangan bidang Teknik Informatika dan bidang terkait lainnya.

Jurnal Informatika UKM diterbitkan oleh Jurusan Teknik Informatika Universitas Kristen Maranatha. **Redaksi** mengundang para professional dari dunia usaha, pendidikan dan peneliti untuk menulis mengenai perkembangan ilmu di bidang yang berkaitan dengan **Teknik Informatika**.

Jurnal Informatika UKM diterbitkan 2 (dua) kali dalam 1 tahun pada bulan **Juni** dan **Desember**

Jurnal Informatika
Volume 7 Nomor 1 Juni 2011

DAFTAR ISI

Volume 7 Nomor 1

- | | | |
|----------|---|-----------------|
| 1 | Optimalisasi Cybermetric Indikator <i>Scholar</i> (Sc) Universitas Kristen Maranatha dengan Mengimplementasikan Sistem Jurnal Online
Bernard Renaldy Suteja, Wilfridus Bambang Triadi Handaya | 1 - 6 |
| 2 | Model Pembelajaran Matematika untuk Siswa Kelas IV SDLB Penyandang Tunarungu dan Wicara dengan Metode Komtal Berbantuan Komputer
Benazer Rahmarani Malatista, Eko Sedyono | 7 - 26 |
| 3 | Penggunaan Teknologi <i>Near Field Communication</i> Pada Telepon Seluler Untuk <i>Micro Payment</i> dan <i>Loyalty Management</i>
Made Krisnanda | 27 - 37 |
| 4 | Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan metode Propagasi Balik Dalam Pengenalan Tulisan Tangan Huruf Jepang Jenis Hiragana dan Katakana
Erico Darmawan Handoyo, Lydia Wiguna Susanto | 39 - 55 |
| 5 | Aplikasi Penghitungan Pembuatan Jalan dan Lapis Tambahan Pada Aktifitas Perbaikan Jalan Perkerasan Lentur
Mewati Ayub, Tan Lie Ing, Augusto Stevan | 57 - 69 |
| 6 | Penerapan Economic Order Quantity dan SMS Gateway Pada Sistem Informasi CV. X
Maresha Caroline Wijanto | 71 - 85 |
| 7 | Aplikasi Simulasi Hubungan Antrian yang Terjadi Dan Penentuan Waktu Hidup Lampu Lalu Lintas Pada Persimpangan Jalan
Tjatur Kandaga, Elvina Tjahjadi | 87 - 97 |
| 8 | Perangkat Lunak “Citra Universitas Kristen Maranatha 2009-2015” Untuk Memantau Kinerja Program Studi
Teddy Marcus Zakaria, Mulyadi Rusli | 99 - 112 |

Ucapan Terima Kasih

Redaksi Jurnal Informatika mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada mitra bestari yang membantu terwujudnya penerbitan Jurnal Informatika Volume 7 Nomor 1 Juni 2011:

1. Danny Manongga (Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Satya Wacana)
2. Eko Sedyono (Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Satya Wacana)
3. Mewati Ayub (Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Maranatha)

Optimalisasi Cybermetric Indikator *Scholar* (Sc) Universitas Kristen Maranatha dengan Mengimplementasikan Sistem Jurnal Online

Bernard Renaldy Suteja¹, Wilfridus Bambang Triadi Handaya²

Jurusan S1 Teknik Informatika

Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof.Drg. Suria Sumantri no 65, Bandung 40164

email: bernardsuteja@gmail.com, wilfridus.bambang@eng.maranatha.edu

Abstract

World Class University (WCU) is the final aim for every educational institution in today's global era. The determination of the WCU's classification of University has been done by some independent organizations with so many estimation criteria depends on the point of view in determining the rating.

This research organized Maranatha's scientific journals that handled by the prodi or the faculty into a system called online journal. This organization of the Maranatha's scientific journal is ignoring the truth of the journal's writing rules that has been determined.

The implementation of the online journal system in organizing the scientific files is proven effective to increase the scholar webometric indicator that as a whole will affect the final result of the rating.

Keywords: webometric, journal, research

1. Pendahuluan

Pemeringkatan dalam era global saat ini merupakan suatu yang harus terus dilakukan, dalam institusi pendidikan untuk masuk dalam *World Class University* (WCU) menjadi tujuan akhir yang harus dipenuhi. WCU memiliki kategori penilaian yang telah banyak dilakukan oleh organisasi independen yang memiliki sudut pandang kepentingan dalam menentukan pemeringkatan. Salah satu metologi pemeringkatan untuk mengukur kemajuan perguruan tinggi melalui websitenya adalah Webometrics yang saat ini merupakan rujukan pemeringkatan yang banyak dijadikan panduan termasuk di Indonesia.

Data hingga bulan Juli 2010, Webometrics telah melakukan pemeringkatan 20.000 perguruan tinggi dari 240 negara (270 perguruan tinggi dari Indonesia). Daftar universitas peringkat 1 – 12003 dapat dilihat di alamat <http://www.webometrics.info/top12000.asp> sedangkan untuk daftar di Indonesia dapat dilihat di alamat http://www.webometrics.info/rank_by_country.asp?country=id

Hasil pemeringkatan webometric terakhir edisi bulan Juli 2010 untuk domain Universitas Kristen Maranatha memperoleh pemeringkatan *size* (4616), *visibility* (4812), *rich files* (7889), dan *scholar* (10216). Dari empat indikator pemeringkatan

tersebut scholar menempatkan pemeringkatan terendah. Oleh karenanya perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan indikator pemeringkatan *scholar* tersebut yang pada akhirnya juga akan turun meningkatkan hasil pemeringkatan secara keseluruhannya.

Peningkatan indikator Scholar Webometrics dilakukan dengan mengoptimalkan ketersediaan file-file karya ilmiah dalam domain yang diindeks oleh Google Scholar. Oleh karenanya perlu dirumuskan beberapa hal berikut agar optimalisasi indikator Scholar dapat dicapai:

1. Bagaimana mengetahui nilai indikator Scholar (Sc) untuk domain Universitas Kristen Maranatha saat ini?
2. Bagaimana pengaruh sistem jurnal online yang dikembangkan untuk mengorganisasi file-file karya ilmiah dalam optimalisasi indikator Sc untuk pemeringkatan UK Maranatha selanjutnya?

2. Webometric

Cybermetrics merupakan sebuah teknik pemeringkatan yang menggunakan metode kuantitatif untuk menganalisa open access initiative sebuah lembaga pendidikan (perguruan tinggi). *Cybermetrics* dikembangkan oleh kelompok peneliti terbesar di Spanyol bernama Consejo Superior de Investigaciones Cientificas (CSIC) sejak 2004 serta dikepalai oleh Isidro F Aguillo. Teknik ini mengedepankan open access initiative yang didapat diperoleh dari web site seluruh perguruan tinggi, oleh karenanya teknik ini lebih dikenal dengan sebutan webometrics.

Tahapan dalam melakukan pengukuran Webometric melakukan penilaian berdasarkan indikator yang mewakili aspek unik. Adapun indikator tersebut adalah sebagai berikut :

1. S (*Size*) Banyaknya pages yang terindek oleh empat search engine utama yaitu Google, Yahoo, Bing dan Exalead.
2. V (*Visibility*) Total keseluruhan unique external links (inlinks) yang terdeteksi oleh Yahoo Search, Bing and Exalead.
3. R (*Rich Files*) Publikasi file-file yang berhasil dideteksi kemudian dilakukan pengelompokan berdasarkan tingkat relevansi terhadap aktivitas akademik dan publikasi ilmiah, dalam bentuk file : Adobe Acrobat (.pdf), PostScript (.ps), Microsoft Word (.doc) dan Microsoft Powerpoint (.ppt).
4. Sc (*Scholar*) Banyaknya jumlah paper dan sitasi yang muncul pada Google Scholar dari setiap domain akademik (perguruan tinggi yang bersangkutan).

Keseluruhan indikator tersebut akan memperoleh indeks Webometric rank dengan menggunakan formula (*direvisi sejak Januari 2008*) :

Tabel 1. Komposisi Indikator Webometric

WEBOMETRICS RANK		
VISIBILITY (external inlinks) 50%	SIZE (web pages)	20%
	RICH FILES SCHOLAR	15% 15%

Cara untuk memperoleh pemeringkatan yang baik harus mengoptimalkan keempat indikator webometrics (V, S, F, dan Sc) tersebut. Untuk indikator V dan S (total 70%) lebih banyak dipengaruhi oleh peran serta seluruh civitas akademika dan pengelolaan aplikasi web pada infrastruktur *server* dan *domain* yang baik. Sedangkan untuk indikator R dan Sc (total 30%) sangat dipengaruhi oleh ketersediaan file dokumen yang dapat digunakan dalam dunia pendidikan. Seperti disebutkan sebelumnya file tersebut berjenis Adobe Acrobat (.pdf), PostScript (.ps), Microsoft Word (.doc) dan Microsoft Powerpoint (.ppt). Sebagai sebuah perguruan tinggi ketersediaan file dokumen perlu diorganisasikan terutama berkaitan dengan dokumen karya ilmiah.

3. Hasil Pemeringkatan Edisi Januari Dan Juli 2010

Sebagai perbandingan dengan setelah menerapkan sistem jurnal online maka akan ditampilkan hasil pemeringkatan awal yang belum menerapkan sistem jurnal online. Hasil setiap indikator pemeringkatan webometrics untuk domain Universitas Kristen Maranatha edisi Januari 2010 dan Juli 2010

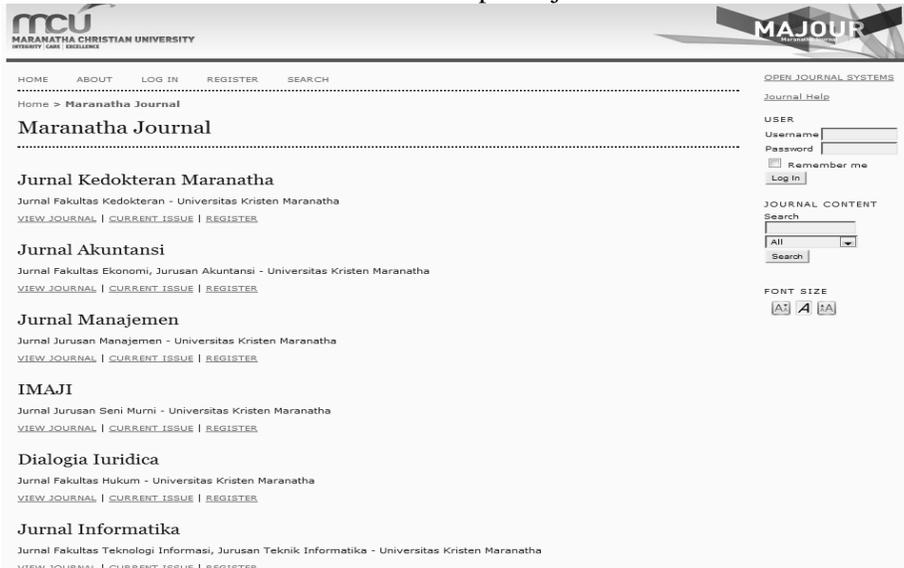
Tabel 2. Indikator Webometric Domain Universitas Kristen Maranatha Januari - Juli 2010

Indikator Pemeringkatan	Hasil Pemeringkatan	Januari 2010	Juli 2010	Peningkatan atau (Penurunan)
S (Size)		5636	4616	1020
V (Visibility)		3564	4812	(1248)
R (Rich Files)		8025	7889	136
Sc (Scholar)		9750	10216	(466)

Informasi yang terkait dengan penelitian ini maka dari tabel tersebut diperoleh hasil bahwa perolehan pemeringkatan untuk indikator *scholar* mengalami penurunan dari pemeringkatan 9750 ke 10216 yaitu sebesar 466.

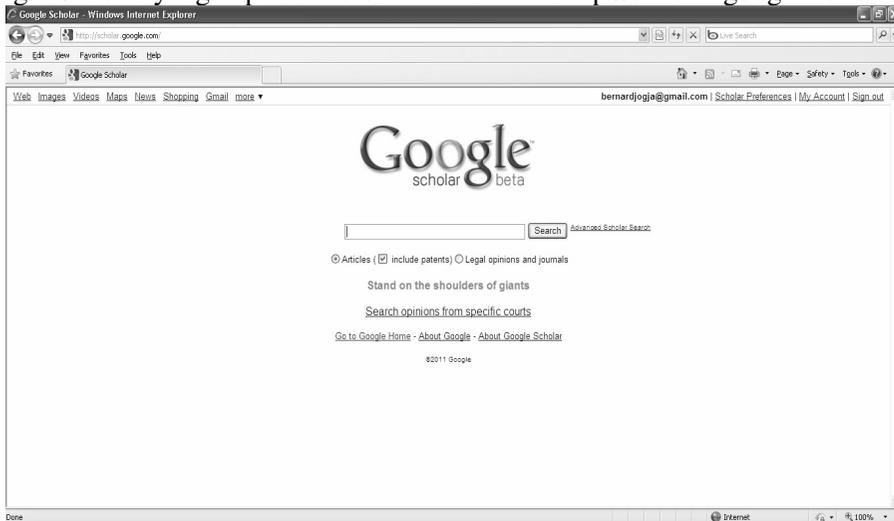
4. Implementasi Jurnal Online pada domain Universitas Kristen Maranatha dan Hasil Perhitungan Indikator *Scholar* Webometric

Visualisasi di bawah ini merupakan *screenshot* dari jurnal yang telah selesai dipublikasikan secara *online* dari alamat <http://majour.maranatha.edu>



Gambar 1. Tampilan Awal Sistem Jurnal Online

Perhitungan indikator *Scholar* dilakukan dengan menggunakan bantuan aplikasi Google Scholar yang dapat diakses melalui alamat <http://scholar.google.com/>



Gambar 2. Aplikasi Google Scholar

Perhitungan banyaknya file-file karya ilmiah yang terpublikasi baik dari web site perguruan tinggi dapat dihitung dari aplikasi ini. Untuk melakukan perhitungan

pada domain Universitas Kristen Maranatha (maranatha.edu) maka masukan sintaks berikut: **site:maranatha.edu**

Data hasil penelusuran memperlihatkan bahwa pada tanggal 26 Oktober 2010 (sebelum sistem jurnal online dijalankan) perolehan indikator *scholar* untuk domain Universitas Kristen Maranatha adalah 0 dan bila dicari nilai dengan menggunakan formula dari CSIC maka diperoleh hasil sebagai berikut:

$$Sc = \frac{\log(g + 1)}{\log(g_{maks} + 1)} \dots\dots\dots (R1)$$

dengan g untuk domain maranatha.edu = 0 dan gmaks = 2.060.000

$$Sc = \frac{\log(0 + 1)}{\log(2.060.000 + 1)}$$

$$Sc = 0$$

Sistem jurnal online setelah dijalankan maka diuji kembali indikator *scholar* untuk domain Universitas Kristen Maranatha pada tanggal 4 Desember 2010 yang memperoleh nilai 100. Pada tanggal tersebut terlihat bahwa Google Scholar sudah melakukan pengindexan dari domain Universitas Kristen Maranatha. Hasil perhitungan formula dengan menggunakan formula R1 adalah sebagai berikut :
dengan g untuk domain maranatha.edu = 100 dan gmaks = 2.060.000

$$Sc = \frac{\log(100 + 1)}{\log(2.060.000 + 1)}$$

$$Sc = 0,31744749$$

Tanggal 21 Januari 2011 dilakukan perhitungan kembali indikator *scholar* untuk domain Universitas Kristen Maranatha maka diperoleh hasil perhitungan formula R1 adalah sebagai berikut :
dengan g untuk domain maranatha.edu = 247 dan gmaks = 2.060.000

$$Sc = \frac{\log(247 + 1)}{\log(2.060.000 + 1)}$$

$$Sc = 0,37923693$$

Pengujian untuk memperoleh indikator *scholar* dapat dirangkum dalam tabel berikut :

Tabel 3. Hasil Pengujian Indikator *Scholar*

Waktu Pengujian	Hasil	Jurnal yang terpublish
Sebelum Sistem Jurnal Berjalan (26 Oktober 2010)	Sc = 0	
Setelah Sistem Jurnal Berjalan (4 Desember 2010)	Sc = 0,31744749	- Jurnal Kedokteran - Jurnal Akuntansi

Waktu Pengujian	Hasil	Jurnal yang terpublish
		- Jurnal Manajemen - IMAJI - Dialogia Iuridica
Setelah Sistem Jurnal Berjalan (21 Januari 2011)	Sc = 0,37923693	- Jurnal Kedokteran - Jurnal Akuntansi - Jurnal Manajemen - IMAJI - Dialogia Iuridica - Jurnal Informatika

5. Kesimpulan & Saran

Implementasi sistem jurnal online untuk mengorganisasi file-file karya ilmiah terbukti efektif untuk meningkatkan indikator scholar webometric yang secara keseluruhan juga akan mempengaruhi hasil akhir dari pemeringkatan seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 3.

Saran secara lebih lanjut maka sangat disarankan agar seluruh file-file karya ilmiah dalam bentuk jurnal dari masing-masing prodi atau jurusan yang ada di Universitas Kristen Maranatha dapat segera dipublikasikan dan diorganisasi melalui sistem jurnal *online* ini. Makin cepat file-file tersebut terpublish kedalam sistem maka akan secara cepat pula mempengaruhi perolehan indikator *scholar* webometricnya.

Daftar Pustaka

- [Web10] <http://www.webometric.info>, diakses tanggal 20 Desember 2010, jam 10.00
- [Tan02] Tan, B., Foo, S. and Hui, S. C. (2002) 'Web information monitoring for competitive intelligence', *Cybernetics and Systems*, 33(3), pp 225-251.
- [Tec09] Technorati (2009) 'State of Blogosphere', [online], <http://technorati.com/blogging/article/state-of-the-blogosphere-introduction/>, diakses 15 Nov 2009, jam 20:00.
- [The09] Thelwall, M. (2009) *Introduction to Webometrics. Quantitative Web Research for the Social Sciences*, Morgan & Claypool.
- [The05] Thelwall, M., Vaughan, L. and Björneborn, L. (2005) 'Webometrics', in Cronin B. (ed.), *Annual review of information science and technology*, 39, pp 81-135, Medford, NJ: Information today.

Model Pembelajaran Matematika untuk Siswa Kelas IV SDLB Penyandang Tunarungu dan Wicara dengan Metode Komtal Berbantuan Komputer¹

Benazer Rahmarani Malatista², Eko Sedyono³

Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Satya Wacana

Jl. Diponegoro 52-60, Salatiga 50711, Indonesia
email : ²⁾malatista@gmail.com, ³⁾ekosed1@yahoo.com,

Abstract

A deaf person is an individual who has a hearing impediment in both permanent and not permanent. In each teaching for deaf children, teaching aids are needed to visualize the material presented, making it easier to understand. Mathematic learning models can be appropriate tools in teaching math to deaf children. This learning model is intended for students in 4th grade of SDLB B. This application presents mathematic material that is explained using animations, pictures, text and videos. By using this application, teaching and learning activities become more enjoyable and can shorten the time of teaching. The research shows that deaf people more focused on his learning material comparing with the conventional teaching. This method makes people learn 40% faster than conventional method.

Keywords: Deaf person, Computer based learning, Mathematics learning model

1. Pendahuluan

Pendidikan merupakan salah satu upaya meningkatkan sumberdaya manusia. Pendidikan juga merupakan suatu kebutuhan pokok bagi setiap individu yang ingin maju, baik itu anak yang normal maupun anak yang mengalami kelainan fisik dan atau mental [Sur09].

Anak-anak tunarungu mengalami masalah dalam hal pendengaran sehingga mengalami kesulitan dalam proses penyampaian materi (*transfer of knowledge*). Hal ini berlaku bagi seluruh mata pelajaran, tidak terkecuali pelajaran Matematika. Melihat dari latar belakang anak tunarungu yang sangat kekurangan kosakata dalam berkomunikasi, seorang guru luar biasa menyampaikan materi ajarnya harus secara jelas dan konsisten dalam menggunakan kosakata.

¹ Dibiayai oleh Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional, sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Nomor : 311/SP2H/PP/DP2M/IV/2010, tanggal 12 April 2010

² Alumni FTI UKSW Jurusan Teknik Informatika

³ Dosen senior FTI UKSW

Pengajaran akan lebih efektif apabila objek pengajaran dapat divisualisasikan secara realistis menyerupai keadaan sebenarnya. Melalui visualisasi, materi/isi ajar akan lebih mudah dipahami sehingga akan meningkatkan kuantitas perolehan belajar siswa. Keberadaan komputer sebagai media pembelajaran adalah sebagai media alternatif atau tambahan (suplemen) media yang tersedia di sekolah [Kha08].

Dengan adanya aplikasi melalui media komputer sebagai model pembelajaran bagi siswa penyandang tunarungu ini, diharapkan siswa dapat membangkitkan motivasi dalam belajar, lebih cepat dalam memahami materi pelajaran, khususnya pada mata pelajaran Matematika. Selain itu, diharapkan siswa dapat menguasai materi sehingga mampu meningkatkan prestasi belajarnya.

2. Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai *“Video Pembelajaran untuk Siswa Berkebutuhan Khusus Upaya Menemukan Suatu Model”*, membahas tentang media pembelajaran untuk anak berkebutuhan khusus, dalam hal ini anak penyandang tunarungu wicara, berupa media video. Visualisasi hasil dari video tersebut yang berisi tentang materi ajar akan lebih mudah dipahami oleh para siswa sehingga prestasi belajar akan meningkat. Isi dari video pembelajaran berupa visualisasi teks, drama menggunakan bahasa isyarat, animasi dan teks. Selama proses pemutaran, guru yang mengendalikan video tersebut berperan serta menjelaskan isi dari video dengan menggunakan bahasa isyarat. Uji coba video pembelajaran tersebut dilaksanakan pada siswa tunarungu wicara tingkat Sekolah Dasar Luar Biasa [Kha08].

Penelitian mengenai *“Metode Pembelajaran Matematika di sekolah Luar Biasa Tunarungu Melalui Alat Peraga Untuk Peningkatan Hasil Belajar Siswa”*, membahas tentang bagaimana hasil belajar siswa setelah menggunakan alat peraga pada mata pelajaran Matematika. Pada saat kegiatan belajar mengajar Matematika, alat peraga digunakan agar dapat menghasilkan gambaran atau bentuk yang mendekati nyata, sehingga para siswa dapat memahami dengan jelas tentang materi yang dijelaskan [Nug09].

Penelitian mengenai *“Penggunaan Media Ceritera Bergambar Berbasis Pendekatan Komunikasi Total Untuk Meningkatkan Kemampuan Bahasa Anak Tunarungu Kelas Rendah Di SLB Bagian B YPTB Malang”*, membahas tentang bagaimana meningkatkan kemampuan bahasa anak tunarungu menggunakan media ceritera bergambar melalui pendekatan komunikasi total. Dalam memahami informasi dari lingkungannya, anak tunarungu sebagian besar mengandalkan kemampuan indera penglihatannya. Hal ini yang membuat para peneliti menggunakan media ceritera bergambar dalam meningkatkan kemampuan bahasa anak tunarungu. Penggunaan media gambar yang dikombinasi multikomunikasi (komunikasi total) dalam pembelajaran bahasa anak tunarungu berpeluang memberikan hasil baik. Pemberian materi pembelajaran yang menggunakan ilustrasi atau gambar yang relevan sangat membantu anak tunarungu dalam

meningkatkan kemampuan bahasa, terutama memahami kosa kata yang terdapat materi yang diajarkan [Eff10].

Dalam penelitian ini dibahas tentang “*Model Pembelajaran Matematika untuk Siswa Kelas IV SDLB Penyandang Tunarungu dan Wicara dengan Metode Komunikasi Total*”, akan dibuat aplikasi model pembelajaran Matematika siswa kelas IV SDLB B sebagai media belajar bagi guru dan siswa dengan mengacu pada metode komunikasi total. Pada penelitian yang dilakukan oleh Khaer (2008), video digunakan sebagai media pembelajaran yang dipaparkan berupa skenario atau cerita. Pada penelitian ini aplikasi model pembelajaran berisi materi ajar yang berupa teks dan video untuk memberikan contoh artikulasi. Pada penelitian yang dilakukan oleh Nugroho (2009) pembelajaran Matematika menggunakan alat peraga. Pada penelitian ini digunakan media komputer sebagai media pembelajarannya. Dengan memperbaiki metode penyelesaian pada penelitian sebelumnya dan membuat metode penyelesaian baru, maka diharapkan model pembelajaran yang dibuat akan memberikan hasil yang lebih maksimal dalam meningkatkan motivasi, kemampuan pemahaman materi dan prestasi belajar siswa penyandang tunarungu wicara berdasarkan kurikulum yang telah ditetapkan.

3. Landasan Teori

Model Pembelajaran adalah bentuk pembelajaran yang tergambar dari awal sampai akhir yang disajikan secara khas oleh guru [Suk04]. Model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu, dan berfungsi sebagai pedoman bagi para perancang pembelajaran dan para pengajar dalam merencanakan dan melaksanakan aktivitas[Bsn09].

Mata pelajaran Matematika diberikan kepada para siswa bertujuan agar memiliki kemampuan dalam memahami konsep Matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara tepat dalam pemecahan masalah; menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi Matematika dalam menyusun bukti dan pernyataan Matematika; memecahkan masalah dengan memahami masalah, merancang model Matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh; penggunaan simbol, tabel, diagram atau media lain untuk memperjelas masalah [Bsn09]. Dalam penelitian ini, materi yang akan dibuat dalam aplikasi Model Pembelajaran adalah materi Geometri dan Pengukuran khususnya pada bab Pengukuran antar satuan panjang dan Konsep keliling dan Luas untuk bangun datar jajargenjang dan segitiga.

Sekolah Luar Biasa adalah salah satu jenis sekolah yang bertanggung jawab melaksanakan pendidikan untuk anak-anak yang berkebutuhan khusus [Han80]. Sekolah Luar Biasa dalam penelitian ini dibatasi pada bidang tunarungu. Sekolah Luar Biasa menurut Peraturan Pemerintah Nomor 72 tahun 1991 merupakan

sekolah khusus yang diselenggarakan bagi peserta didik yang menyandang kelainan fisik dan atau mental cacat.

Tunarungu adalah individu yang memiliki hambatan dalam pendengaran baik permanen maupun tidak permanen. Tunarungu adalah seorang individu yang memiliki aspek-aspek psikologis, sosial, dan kultural yang berbeda-beda secara individual sama halnya seperti individu yang bukan tunarungu.

Ditinjau dari kepentingan tujuan pendidikannya, anak tunarungu dikelompokkan menjadi lima kelompok. Pertama, anak tunarungu yang kehilangan kemampuan mendengar 20-30dB (*Slight Losses*). Ciri-cirinya antara lain kemampuan mendengar masih baik, tidak mengalami kesulitan memahami pembicaraan, dapat belajar bicara secara efektif melalui kemampuan pendengarannya, perlu diperhatikan kekayaan perbendaharaan bahasanya agar perkembangan bicara dan bahasanya tidak terhambat, disarankan menggunakan alat bantu dengar. Untuk kepentingan pendidikannya anak tunarungu ini cukup memerlukan latihan membaca bibir untuk pemahaman percakapan. Kedua, anak tunarungu yang kehilangan kemampuan mendengar 30-40 dB (*Mild Losses*). Ciri-cirinya antara lain dapat mengerti percakapan biasa pada jarak yang sangat dekat, tidak mengalami kesulitan untuk mengekspresikan isi hatinya, tidak dapat menangkap percakapan yang lemah, kesulitan menangkap isi pembicaraan dari lawan bicaranya jika tidak berhadapan, untuk menghindari kesulitan bicara perlu mendapatkan bimbingan yang baik dan intensif, disarankan untuk menggunakan alat bantu dengar. Kebutuhan layanan pendidikan anak tunarungu ini adalah membaca bibir, latihan pendengaran, latihan bicara, artikulasi dan latihan kosakata. Ketiga, anak tunarungu yang kehilangan kemampuan mendengar 40-60 dB (*Moderate Losses*). Ciri-cirinya antara lain dapat mengerti percakapan keras pada jarak dekat, sering terjadi kesalahpahaman terhadap lawan bicaranya, mengalami kelainan bicara pada huruf konsonan, kesulitan menggunakan bahasa dengan benar dalam percakapan, perbendaharaan kosakatanya sangat terbatas. Kebutuhan layanan pendidikannya adalah latihan artikulasi, latihan membaca bibir, latihan kosakata dan perlu menggunakan alat bantu dengar. Keempat, anak tunarungu yang kehilangan kemampuan mendengar 60-75 dB (*Severe Losses*). Ciri-cirinya antara lain kesulitan membedakan suara, tidak memiliki kesadaran bahwa benda-benda disekitarnya memiliki getaran suara. Kebutuhan layanan pendidikannya adalah perlu layanan khusus dalam belajar bicara dan bahasa, menggunakan alat bantu dengar, karena anak yang tergolong kategori ini tidak mampu berbicara spontan. Kelima, anak tunarungu yang kehilangan kemampuan mendengar 75 dB ke atas (*Profoundly Losses*). Ciri-cirinya antara lain hanya dapat mendengar suara keras sekali pada jarak kira-kira satu inci atau sama sekali tidak mendengar. Kebutuhan layanan pendidikan anak tunarungu ini adalah membaca bibir, latihan mendengar untuk kesadaran bunyi, latihan membentuk dan membaca ujaran dengan menggunakan metode-metode pengajaran yang khusus [Bun94].

Komunikasi total (komtal) adalah suatu pendekatan untuk menciptakan komunikasi yang sukses antar manusia dengan pemahaman dan perolehan bahasa yang

berbeda. Menggunakan komunikasi total berarti kesediaan menggunakan segala bentuk sarana komunikasi yang ada untuk memahami dan dipahami [Bun94].

Komtal merupakan konsep yang bertujuan mencapai komunikasi yang efektif antara sesama tunarungu ataupun kaum tunarungu dengan masyarakat luas dengan menggunakan media berbicara, membaca bibir, mendengar, berisyarat secara terpadu, gerakan, dan perumpamaan visual (gambar) [Bun94]. Komunikasi total adalah suatu sistem komunikasi yang menggunakan bicara, sisa pendengaran, baca ujaran, dan atau rangsangan vibrasi serta perabaan untuk suatu percakapan spontan [Han80].

Komunitas kaum tunarungu, karena tidak dapat menggunakan indera pendengarannya secara penuh, mereka sulit mengembangkan kemampuan berbicara sehingga dalam dunia pendidikan anak tunarungu, diprioritaskan kepada pengembangan kemampuan berbicaranya. Sehingga penguasaan bahasa lisan dan kemampuan berbicara lebih diutamakan. Pendekatan ini dikenal dengan metode oral.

Sekitar tahun 60-an muncul pandangan baru di dalam dunia pendidikan anak tunarungu. Pandangan ini menampilkan pendekatan, yaitu memanfaatkan segala media komunikasi di dalam pengajaran anak tunarungu. Selain menggunakan media yang sudah lazim, yaitu berbicara, membaca ujaran, menulis, membaca dan mendengar (dengan memanfaatkan sisa pendengaran), pendekatan ini menggunakan pula isyarat alamiah, abjad jari, dan isyarat yang dibakukan. Pendekatan ini dikenal dengan Komunikasi Total atau Komtal.

4. Perancangan

Model pembelajaran Matematika untuk siswa kelas IV SDLB penyandang tunarungu dan wicara dibangun dengan menggunakan metode *prototyping*. Metode *prototyping* merupakan proses dalam memproduksi suatu *prototype* [Mc107].

Metode *prototyping* mengutamakan kepuasan *user*. Oleh karena itu peneliti harus terus berhubungan dengan nara sumber untuk mengetahui kebutuhan *user*. Dalam hal ini yang menjadi nara sumber adalah guru SDLB, dan yang menjadi *user* adalah siswa SDLB.

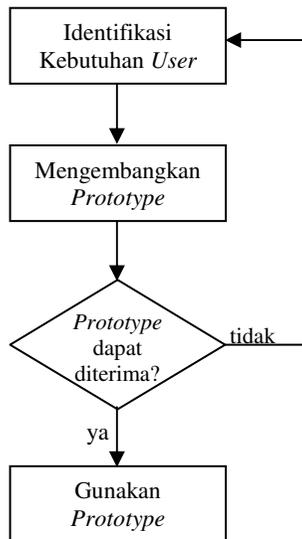
Proses pembuatan sistem model pembelajaran ini, menggunakan model *prototyping* karena *user* dapat melihat dan menggunakan 'model' atau *prototype* dari tujuan sistem tersebut, sehingga *user* dapat langsung menilai kegunaan dari sistem. Apabila perlu melakukan perubahan, *prototype* dapat dimodifikasi beberapa kali sampai keadaan yang dirasa tepat oleh *user*.

Tahapan-tahapan dalam metode *prototyping* adalah [Mc107]:

1. Identifikasi Kebutuhan *User*

2. Pengembangan *Prototype*
3. Menentukan *Prototype* diterima atau tidak
4. Menggunakan *Prototype*

Semua langkah dalam tahapan pendekatan *prototyping* dilakukan secara terus menerus seperti terlihat pada Gambar 1.



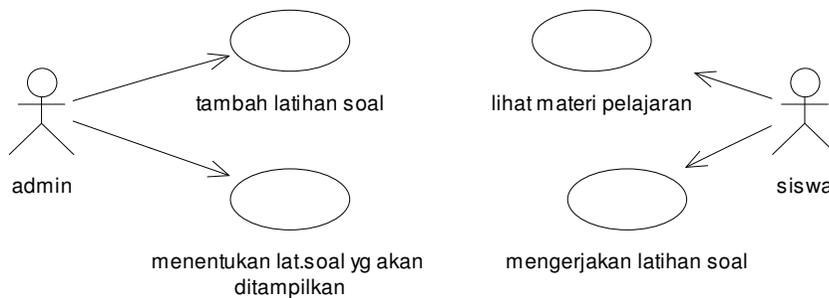
Gambar 1 Tahap *Prototyping* [Mcl07]

Untuk mengembangkan sistem model pembelajaran Matematika untuk siswa kelas IV SDLB penyandang tunarungu dan wicara memerlukan identifikasi kebutuhan informasi, yaitu dengan melakukan pengamatan dan wawancara. Pengamatan dan wawancara ini dilakukan di SLB Wantuwirawan dan SLB Wahid Hasyim pada siswa kelas IV SDLB penyandang tunarungu dan wicara. Pengamatan dilakukan pada saat kelas tersebut sedang melaksanakan kegiatan belajar mengajar khususnya pada mata pelajaran Matematika.

Wawancara dilakukan dengan guru pengampu kelas IV SDLB B, dengan maksud mengetahui batas kemampuan anak tunarungu wicara dalam menerima dan memahami materi atau bahan pembelajaran, dan permasalahan yang dihadapi dalam proses komunikasi dan pembelajaran anak tunarungu wicara.

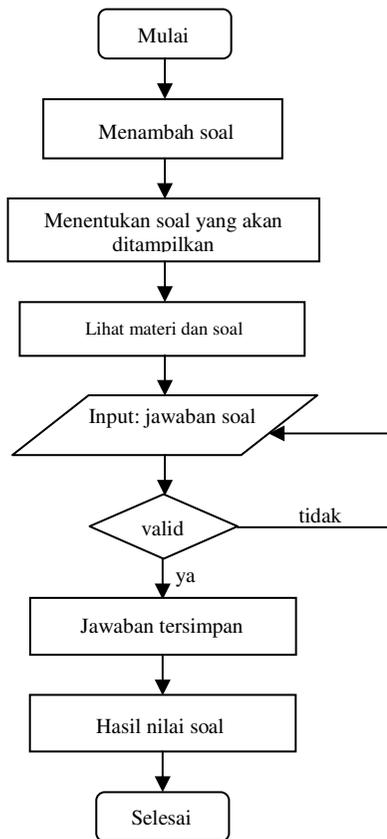
Setelah mengetahui kebutuhan informasinya dan memperoleh gambaran umum dari sistem yang akan dikembangkan dapat dibuat rancangan fisik. Tahapan-tahapan dalam identifikasi kebutuhan informasi adalah 1) Analisa kebutuhan sistem, sistem dapat menampilkan materi-materi mata pelajaran Matematika yang berupa teks, gambar, suara dan animasi. Contoh pengucapan atau artikulasi ditampilkan dalam bentuk video. Sistem juga dapat menampilkan latihan soal dan dapat mengolah input jawaban serta menampilkan hasil latihan soal. 2) Analisa kebutuhan data,

metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah metode dokumentasi. Perolehan dokumen yang berupa artikel dari jurnal yang berkaitan dengan topik penelitian, buku Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar Sekolah Dasar Luar Biasa Tunarungu dan Wicara (SDLB B), dan referensi buku-buku mengenai materi pelajaran Matematika kelas IV SDLB ini digunakan untuk mendapatkan data dan informasi dalam penelitian. Data yang dibutuhkan berupa materi Pengukuran antar satuan panjang, Konsep keliling dan Luas untuk bangun datar segitiga dan jajargenjang baik itu data dalam bentuk tulisan, dokumentasi gambar ataupun dalam bentuk video. 3) Analisa kebutuhan *hardware*, pembuatan aplikasi ini diperlukan *hardware* antara lain komputer dengan spesifikasi prosesor Intel(R) Pentium(R) 4 CPU 2.40 GHz, memori sebesar 512 MB RAM, dan menggunakan sistem operasi Microsoft Windows XP Professional. Selain itu, *hardware* yang diperlukan adalah kamera video yang digunakan untuk pembuatan video. 4) Analisa kebutuhan *software*, dalam pembuatan aplikasi memerlukan *software* Macromedia Flash Professional 8, Adobe Photoshop dan Sony Vegas 5.0. 5) Desain proses pada sistem yang dibangun adalah *use case diagram* dan alur sistem. *Use case diagram* menggambarkan interaksi antara aktor dengan proses atau sistem yang dibuat (Gambar 2). *Use case* pada sistem yang dibangun ini terdiri dari dua aktor yaitu administrator (admin) dan siswa, seperti yang terlihat pada Gambar 2. terdapat empat *use case* yaitu tambah soal, menentukan latihan soal yang akan ditampilkan, melihat materi pelajaran, mengerjakan latihan soal.



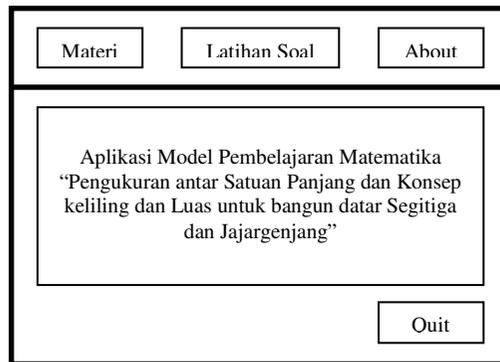
Gambar 2. Use case Diagram

Gambar 3 memperlihatkan alur sistem yang akan dibuat. Dimulai dari admin menambah soal, kemudian menentukan soal yang akan ditampilkan ke dalam sistem. Siswa mengakses sistem model pembelajaran sehingga dapat melihat materi dan soal. Kemudian menginput jawaban pada soal. Sistem akan menguji apakah input jawaban valid atau tidak. Apabila valid maka input jawaban akan tersimpan, tapi jika tidak valid siswa dapat menginputkan jawaban kembali. Setelah input jawaban tersimpan, hasil latihan soal akan ditampilkan.



Gambar 3 Alur Sistem Model Pembelajaran

6) Desain *User Interface*, tahapan dalam perancangan sistem model pembelajaran Matematika untuk siswa kelas IV SDLB B akan dibangun dengan melakukan pembuatan skenario dan desain antar muka multimedia, berikut rancangan tampilan atau *interface*. Skenario dibuat dengan menyusun materi yang akan diajarkan pada model pembelajaran beserta deskripsi materi dengan menggunakan teks, gambar, animasi atau video. Desain antar muka dibuat untuk menjelaskan skenario secara lebih detail, yaitu menjelaskan tentang susunan materi yang disampaikan beserta animasi dan video yang dibutuhkan. Desain antar muka dibentuk seperti pada Gambar 4. Pada tombol "Materi" digunakan untuk melihat materi pelajaran Matematika yang berhubungan dengan pengukuran antar satuan panjang dan konsep keliling dan luas untuk bangun datar jajargenjang dan segitiga. "Latihan Soal" berisi soal-soal latihan. "Quit" digunakan untuk keluar dari aplikasi.



Gambar 4 Desain antar muka

Walaupun perancangan telah dibuat, masih dimungkinkan terdapat perubahan dengan rancangan sistem.

Semua rancangan diagram atau model yang dibuat tidak diharuskan telah sempurna dan final dalam pendekatan *prototyping*. Tujuan utama dari penyiapan rancangan adalah sebagai alat bantu dalam memberi gambaran sistem seperti materi dan menu yang perlu dimasukkan dalam *prototype* yang akan dikembangkan. Setelah rancangan terbentuk, dilanjutkan dengan mulai mengembangkan *prototype*.

Tahapan dalam proses pengembangan *prototype* adalah 1) Tahapan pengumpulan objek untuk model pembelajaran Matematika untuk siswa kelas IV SDLB B akan digunakan berdasarkan pada konsep dan rancangan. Pada tahapan ini dilakukan pembuatan teks, pengumpulan/koleksi obyek, pembuatan grafis, pengambilan gambar, pengumpulan, pembuatan animasi, pembuatan dan *editing* video. Dalam pembuatan objek multimedia, dirancang objek-objek yang akan digunakan dalam media pembelajaran seperti teks, video, grafis atau gambar dan animasi. 2) Tahap perakitan objek dibuat dengan melakukan penggabungan video, gambar, grafis dan animasi, menjadi suatu keselarasan dalam tampilan. Tahapan perakitan dilakukan dengan melakukan pemrograman terhadap susunan objek berdasarkan rancangan desain antar muka yang telah dirancang. Pada tahapan perakitan yang dilakukan berupa penggabungan teks, video, grafis, animasi dan kemudian dilakukan pengujian. Objek dibuat dengan menggunakan perangkat yang diperlukan, kemudian dilakukan proses penggabungan seluruh objek multimedia yang telah dibangun menjadi satu kesatuan dalam model pembelajaran. Tahap pengujian dilakukan pada program yang dibuat untuk mengurangi kesalahan, serta menguji urutan kesesuaian program dengan skenario dan desain antar muka. Jika ternyata terjadi ketidaksesuaian maka akan dilakukan perbaikan dengan meninjau kembali perancangan dan melakukan tahapan berikutnya sampai terjadi kesesuaian.

Apabila *prototype* dirasa sudah baik oleh *user*, maka *prototype* dapat digunakan oleh *user*. Namun, apabila *user* tidak puas, maka perubahan harus segera dilakukan untuk memenuhi kebutuhan *user*. Setelah selesai melakukan perubahan diperlihatkan kembali pada *user*, dan diubah lagi sampai *user* merasa puas. Sistem

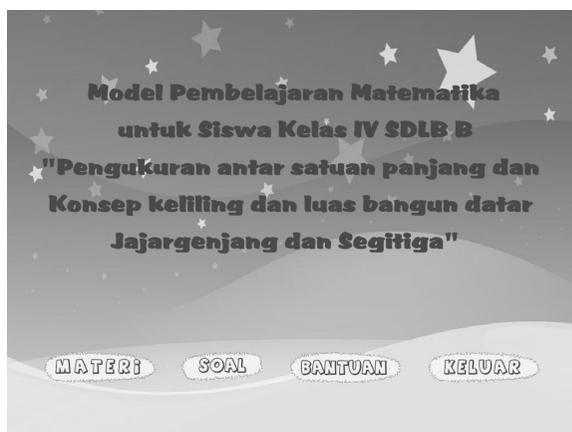
dapat digunakan apabila *user* sudah merasa puas. Walaupun sistem sudah dapat digunakan, masih memungkinkan untuk diadakan perubahan selanjutnya.

Apabila sebagian *prototype* sudah dapat berfungsi dengan baik, maka segera diperlihatkan kepada *user*. Tidak harus berfungsi sesuai dengan yang diinginkan *user*. Pada pendekatan *prototyping* modifikasi dapat dengan mudah dilakukan.

Setelah *prototype* selesai dikembangkan, maka dilakukan pengujian. Model pembelajaran Matematika untuk siswa kelas IV SDLB B akan diujicobakan di SLB Wantuwirawan dan SLB Wahid Hasyim. Tahap dalam pengujian 1) Materi pertama adalah Pengukuran antar Satuan Panjang. Materi kedua adalah Konsep Keliling dan Luas Segitiga dan Jajargenjang. Di SLB Wantuwirawan materi pertama diajarkan kepada siswa dan kemudian dilakukan evaluasi materi dengan menggunakan aplikasi model pembelajaran. Pada materi kedua, siswa SLB Wantuwirawan diberi penjelasan dan kemudian evaluasi materi dengan cara konvensional. Di SLB Wahid Hasyim materi pertama disampaikan, kemudian dilakukan evaluasi materi secara konvensional. Untuk materi yang kedua, siswa SLB Wahid Hasyim diberi penjelasan dan kemudian melakukan evaluasi materi menggunakan aplikasi model pembelajaran. Hasil nilai evaluasi materi pertama dan kedua dari pengajaran menggunakan aplikasi model pembelajaran akan dibandingkan dengan hasil nilai evaluasi yang proses pembelajarannya secara konvensional sebagai indikator. Sehingga aplikasi tersebut dapat meningkatkan pemahaman isi materi pembelajaran kepada para siswa dan meningkatkan hasil belajar dari siswa. 2) Menyebarkan kuesioner kepada guru dan para siswa yang telah menggunakan model pembelajaran Matematika.

5. Hasil dan Pembahasan

Prototype tampilan awal aplikasi model pembelajaran dibangun menggunakan Macromedia Flash Professional 8, seperti yang terlihat pada Gambar 5. *Prototype* ini sudah berfungsi, sehingga dapat digunakan oleh *user*.



Gambar 5 *Prototype* Tampilan Halaman Pembuka

User merasa puas dengan *prototype* ini (terlihat pada Gambar 5), baik dari isi penjelasan materi, tampilan dan animasi. Gambar 5 menunjukkan tampilan awal dari aplikasi. Pada halaman tersebut terdapat tombol “Materi”, “Soal”, “Bantuan” dan “Keluar”.

Model pembelajaran ini diujicobakan kepada siswa kelas IV SDLB B di SLB Wantuwirawan dan SLB Wahid Hasyim. Dalam tahap pengenalan, siswa perlu didampingi dalam mengoperasikan atau menjalankan model pembelajaran tersebut. Tahap pengenalan meliputi penjelasan isi materi pelajaran dan penjelasan bagaimana penggunaan tombol-tombol dari model pembelajaran yang dibuat. Setelah cukup mengenal dan mengetahui bagaimana pengoperasian, siswa secara mandiri mulai menjalankan model pembelajaran, namun tidak lepas dari pengawasan guru.

Pada Gambar 5 terdapat beberapa tombol yang tersedia, salah satunya adalah tombol Materi. Tombol Materi berfungsi untuk menuju ke halaman pilihan materi pelajaran seperti pada Gambar 6.



Gambar 6 Tampilan Halaman Materi

Halaman materi terdapat dua pilihan materi yaitu Pengukuran antar Satuan Panjang yang berfungsi untuk menampilkan halaman materi satuan panjang yang ditunjukkan Gambar 7 dan Konsep keliling dan luas Segitiga dan Jajargenjang yang berfungsi untuk menampilkan halaman materi keliling dan luas bangun datar segitiga dan jajargenjang yang ditunjukkan Gambar 8.



Gambar 7 Tampilan Halaman Pengukuran antar Satuan Panjang



Gambar 8 Tampilan Halaman Segitiga dan Jajargenjang

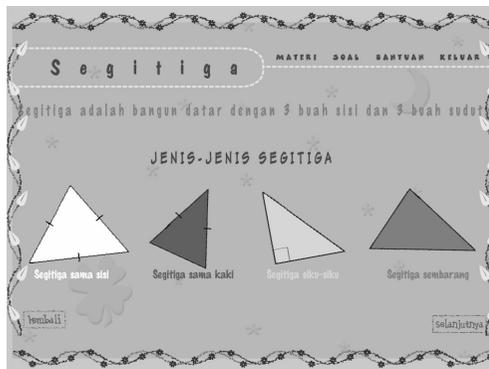
Pada halaman Segitiga dan Jajargenjang seperti yang ditunjukkan Gambar 8, juga terdapat dua tombol untuk melihat video artikulasi yaitu Segitiga yang berfungsi untuk melihat video artikulasi “SEGITIGA” dan Jajargenjang yang berfungsi untuk melihat video artikulasi “JAJARGENJANG”.



Gambar 9 Tampilan Halaman Tangga Satuan Panjang

Halaman Tangga Satuan Panjang yang ditunjukkan pada Gambar 9 terdapat tujuh tombol untuk melihat video artikulasi tiap satuan yaitu km yang berfungsi untuk melihat video artikulasi “KILOMETER”, hm yang berfungsi untuk melihat video artikulasi “HEKTOMETER”, dam yang berfungsi untuk melihat video artikulasi “DEKAMETER”, m yang berfungsi untuk melihat video artikulasi “METER”, dm yang berfungsi untuk melihat video artikulasi “DESIMETER”, cm yang berfungsi untuk melihat video artikulasi “SENTIMETER”, mm yang berfungsi untuk melihat video artikulasi “MILIMETER”.

Video artikulasi jenis-jenis segitiga ditunjukkan pada Gambar 10. Terdapat empat jenis segitiga, yaitu segitiga sama sisi, segitiga sama kaki, segitiga siku-siku dan segitiga sembarang.

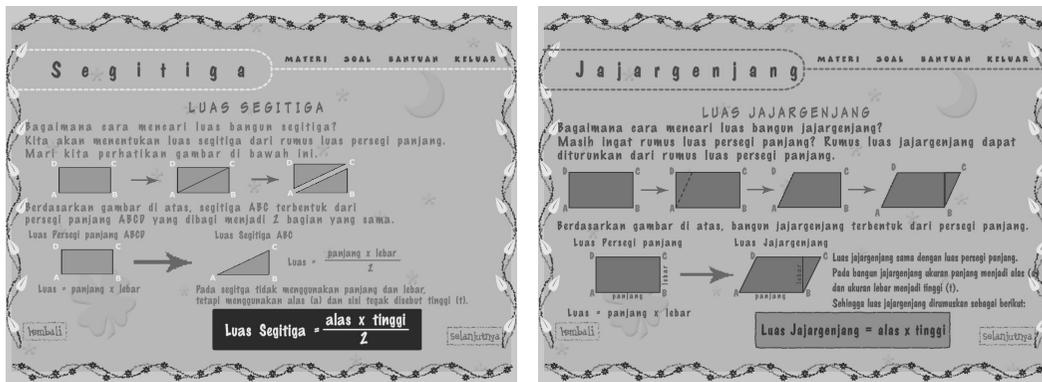


Gambar 10 Tampilan Halaman Jenis-jenis Segitiga

Video artikulasi keliling ditunjukkan pada Gambar 11. Video keliling tersebut menampilkan video artikulasi tentang rumus keliling bangun datar.



Gambar 11 Halaman Keliling



Gambar 12 Halaman Luas

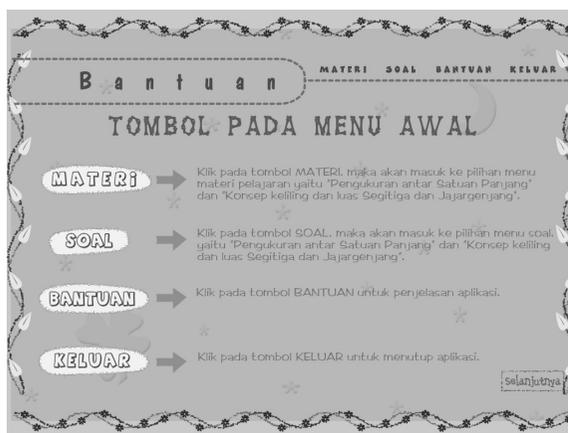
Gambar 12 menampilkan animasi terbentuknya bangun datar segitiga dan jajargenjang serta rumus luas dari segitiga dan jajargenjang. Halaman tersebut juga terdapat video artikulasi luas segitiga dan jajargenjang.



Gambar 13 Tampilan Halaman Soal

Pada Halaman Soal yang ditunjukkan Gambar 13, terdapat pilihan soal berdasarkan Materi yang diajarkan, yaitu Pengukuran antar Satuan Panjang dan Konsep keliling dan luas Segitiga dan Jajargenjang.

Halaman Bantuan dibuat untuk mempermudah siswa dalam menjalankan aplikasi, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 14.



Gambar 14 Tampilan Halaman Bantuan

Perbandingan antara pembelajaran secara konvensional dan pembelajaran menggunakan aplikasi model pembelajaran melalui media komputer dilakukan untuk menguji efektivitas dan efisiensi materi pembelajaran. Dalam hal ini, uji coba dilakukan di SLB Wantuwirawan dan SLB Wahid Hasyim. Terdapat dua materi pelajaran yang diberikan, yaitu “Pengukuran antar Satuan Panjang” sebagai materi satu dan “Konsep keliling dan luas Segitiga dan Jajargenjang” sebagai materi dua. Di SLB Wantuwirawan, materi satu diajarkan dengan aplikasi komputer. Setelah materi satu selesai diajarkan, siswa diminta untuk mengerjakan soal-soal yang berhubungan dengan materi satu. Penyampaian materi dua secara konvensional. Materi dua selesai diajarkan, kemudian siswa diminta mengerjakan soal-soal materi dua. Sedangkan di SLB Wahid Hasyim, materi satu diajarkan secara konvensional, dan kemudian siswa diminta untuk mengerjakan soal-soal pada materi satu. Untuk materi dua diajarkan menggunakan aplikasi komputer, kemudian siswa diminta untuk mengerjakan soal-soal pada materi dua.

Nilai materi satu dan materi dua dibandingkan. Nilai siswa yang lebih tinggi antara menggunakan aplikasi model pembelajaran dengan cara konvensional memperlihatkan apakah proses pemahaman mengenai materi yang menggunakan aplikasi model pembelajaran lebih baik dari pada proses pemahaman materi secara konvensional. Waktu dalam proses pembelajaran juga menentukan manakah pembelajaran lebih efisien.

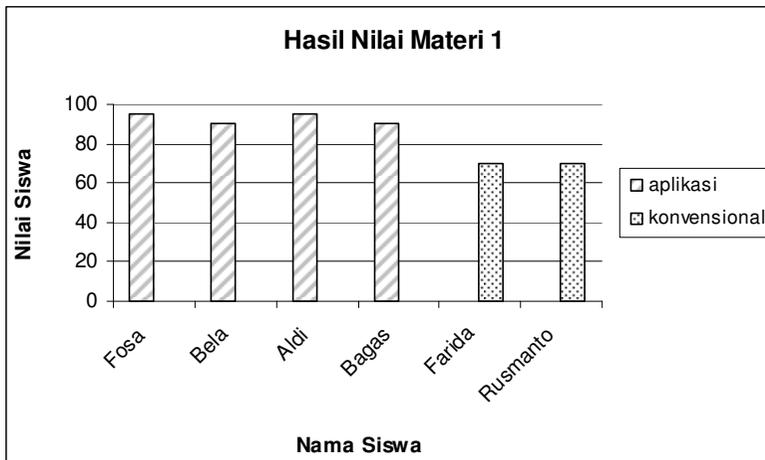
SLB Wantuwirawan dan SLB Wahid Hasyim menetapkan bahwa para siswa, khususnya kelas IV SDLB B, harus mengikuti pelajaran selama 180 menit dalam satu hari. Dalam belajar mengajar, satu jam pelajaran memiliki waktu 30 menit. Pembelajaran Matematika disampaikan selama tiga jam pelajaran atau 90 menit untuk setiap pertemuan.

Tabel 1 Tabel Catatan Waktu Siswa SLB Wantuwirawan selama Pembelajaran Matematika

No.	Nama Siswa	Waktu	
		Materi 1	Materi 2
1.	Fosa	3 x pertemuan	6 x pertemuan
2.	Bela	3 x pertemuan	6 x pertemuan
3.	Aldi	3 x pertemuan	6 x pertemuan
4.	Bagas	3 x pertemuan	6 x pertemuan

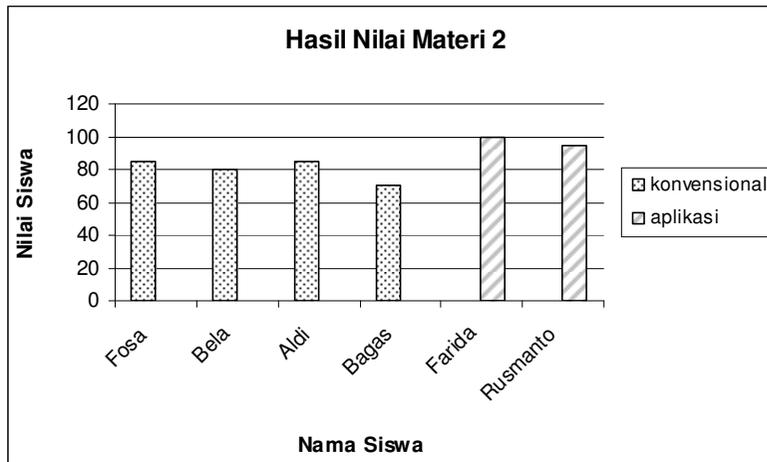
Tabel 2 Tabel Catatan Waktu Siswa SLB Wahid Hasyim selama Pembelajaran Matematika

No.	Nama Siswa	Waktu	
		Materi 1	Materi 2
1.	Farida	4 x pertemuan	3 x pertemuan
2.	Rusmanto	5 x pertemuan	3 x pertemuan



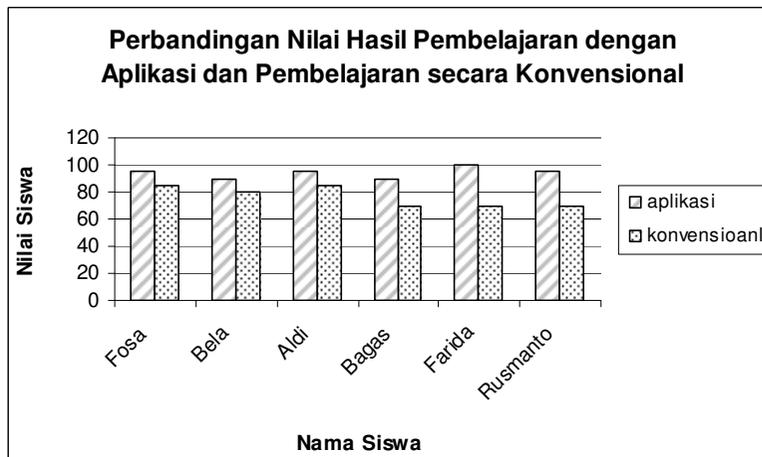
Gambar 15 Grafik Nilai Materi Satu

Gambar 15 menerangkan bahwa materi satu diajarkan pada kedua sekolah. SLB Wantuwirawan diajarkan menggunakan aplikasi model pembelajaran, sedangkan SLB Wahid Hasyim diajarkan melalui pembelajaran secara konvensional. Setelah selesai dalam menyampaikan materi, siswa mengerjakan soal-soal pada materi satu sebanyak 20 soal, sehingga diperoleh nilai seperti pada grafik di atas.



Gambar 16 Grafik Nilai Materi Dua

Grafik nilai materi dua yang ditunjukkan pada Gambar 16 menerangkan bahwa materi dua diajarkan pada kedua sekolah. SLB Wantuwirawan diajarkan melalui pembelajaran secara konvensional, sedangkan SLB Wahid Hasyim diajarkan menggunakan aplikasi model pembelajaran. Kemudian siswa mengerjakan soal-soal pada materi dua sebanyak 20 soal, sehingga diperoleh nilai seperti pada grafik di atas.



Gambar 17 Grafik Perbandingan Nilai Hasil Pembelajaran dengan Aplikasi dan Pembelajaran secara Konvensional

Gambar 17 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pada nilai tes dalam pembelajaran menggunakan aplikasi, dibandingkan dengan nilai tes yang menggunakan pembelajaran secara konvensional. Rata-rata peningkatannya adalah 40%.

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa model pembelajaran Matematika untuk siswa kelas IV SDLB B, telah teruji dan valid. Waktu pembelajaran lebih singkat rata-rata menjadi tiga kali pertemuan, daripada pembelajaran secara konvensional. Untuk itu aplikasi model pembelajaran ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran oleh para siswa penyandang tunarungu dan wicara.

Setelah melakukan pengujian alat bantu ajar, selanjutnya dilakukan pengujian tingkat keberhasilan aplikasi model pembelajaran, yaitu dengan memberikan kuesioner kepada guru dan siswa kelas IV SDLB B Wantuwirawan serta guru dan siswa kelas IV SDLB B Wahid Hasyim.

Jumlah responden guru sebanyak lima orang.

Tabel 3 Tabel Hasil Jawaban Responden Guru Terhadap Pertanyaan Kuesioner

No.	Pertanyaan	Sangat	Cukup	Kurang
1.	Tampilan dalam aplikasi model pembelajaran pada komputer	60%	40%	0
2.	Penggunaan aplikasi model pembelajaran	80%	20%	0
3.	Ketertarikan siswa dalam belajar menggunakan komputer	80%	20%	0
4.	Kesenangan dan kemudahan siswa dalam memahami pelajaran Matematika menggunakan aplikasi	100%	0	0
5.	Peningkatan siswa dalam belajar setelah memperoleh pembelajaran melalui aplikasi di komputer	80%	20%	0

Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat bahwa pertanyaan satu, menunjukkan bahwa 60% dari responden guru berpendapat bahwa tampilan dalam aplikasi model pembelajaran bagus. Pertanyaan dua, menunjukkan bahwa 80% dari responden guru berpendapat bahwa mudah dalam *useran* aplikasi model pembelajaran. Pertanyaan tiga, menunjukkan bahwa 80% dari responden guru berpendapat bahwa siswa memiliki ketertarikan dalam belajar menggunakan komputer. Pertanyaan empat, menunjukkan bahwa 100% dari responden guru berpendapat bahwa siswa memiliki kesenangan dan kemudahan dalam memahami pelajaran Matematika menggunakan aplikasi model pembelajaran. Pertanyaan lima, menunjukkan bahwa 80% dari responden guru berpendapat bahwa terdapat peningkatan siswa dalam belajar setelah memperoleh pembelajaran melalui aplikasi model pembelajaran.

Jumlah responden siswa yang telah melakukan uji coba model pembelajaran sebanyak enam orang.

Tabel 4 Tabel Hasil Jawaban Responden Siswa Terhadap Pertanyaan Kuesioner

No.	Pertanyaan	Sangat	Cukup	Kurang
1.	Tampilan dalam aplikasi model pembelajaran pada komputer	66%	34%	0
2.	Kemudahan dalam penggunaan	66%	34%	0

No.	Pertanyaan	Sangat	Cukup	Kurang
3.	aplikasi model pembelajaran Ketertarikan dalam belajar menggunakan komputer	83%	17%	0
4.	Kesenangan dan kemudahan dalam memahami pelajaran Matematika menggunakan aplikasi	83%	17%	0
5.	Peningkatan dalam belajar setelah memperoleh pembelajaran melalui aplikasi di komputer	66%	34%	0

Berdasarkan Tabel 4, dapat dilihat bahwa pertanyaan satu, menunjukkan bahwa 66,7% dari responden siswa berpendapat bahwa tampilan dalam aplikasi model pembelajaran menarik. Pertanyaan dua, menunjukkan bahwa 66,7% dari responden siswa berpendapat bahwa mudah dalam menggunakan aplikasi model pembelajaran. Pertanyaan tiga, menunjukkan bahwa 83,3% dari responden siswa berpendapat bahwa memiliki ketertarikan dalam belajar menggunakan komputer. Pertanyaan empat, menunjukkan bahwa 83,3% dari responden siswa berpendapat bahwa memiliki lebih sangat menyenangkan dan mudah dalam memahami pelajaran Matematika menggunakan aplikasi model pembelajaran. Pertanyaan lima, menunjukkan bahwa 66,7% dari responden siswa berpendapat bahwa keinginan dalam belajar meningkat setelah memperoleh pembelajaran melalui aplikasi model pembelajaran.

6. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran Matematika untuk siswa kelas IV SDLB B dapat digunakan untuk model pembelajaran, karena mampu meningkatkan prestasi siswa dalam belajar berdasarkan nilai yang diperoleh para siswa. Model pembelajaran ini dapat mempersingkat waktu dalam penyampaian materi rata-rata menjadi tiga kali pertemuan, dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Berdasarkan besarnya minat dan ketertarikan siswa dalam menggunakan aplikasi model pembelajaran pada komputer, model pembelajaran ini dapat menjadi tambahan referensi bagi guru dalam penyampaian materi pembelajaran di dalam proses belajar mengajar. Untuk pengembangan sistem yang telah dibangun dapat ditambahkan materi dan variasi contoh soal pada pelajaran Matematika agar siswa memiliki pemahaman tentang penerapan Matematika di dunia nyata secara lebih mendalam, serta penambahan video artikulasi, sehingga siswa memiliki tambahan pengetahuan kosakata.

Daftar Pustaka

- [Sur09] Suranto, 2009, Hubungan antara kemampuan komunikasi dan rasa percaya diri dengan sosialisasi anak tuna rungu wicara di SLB-B YRTRW Surakarta tahun 2005/2006, (<http://digilib.uns.ac.id>), diakses : 12 Juni 2010.

- [Kha08] Khaer, Abu, 2008, Video Pembelajaran untuk Siswa Berkebutuhan Khusus Upaya Menemukan Suatu Model, (<http://smkn2.dispendik.surabaya.go.id/download.php?id=35>), diakses : 12 Juni 2010.
- [Nug09] Nugroho, Tofiq, 2009, Metode Pembelajaran Metematika di sekolah Luar Biasa Tunarungu Melalui Komputer Untuk Peningkatan Hasil Belajar Siswa. (<http://etd.eprints.ums.ac.id/3437/2/A410050094.pdf>). diakses : 10 april 2010.
- [Eff06] Efendi, Mohammad, Esni Triaswati, Hariyanto & Pujiati, 2006, Penggunaan Media Ceritera Bergambar Berbasis Pendekatan Komunikasi Total untuk Meningkatkan Kemampuan Bahasa Anak Tunarungu Kelas Rendah di SLB Bagian B YPTB Malang, (http://www.ditnaga-dikti.org/ditnaga/files/sari_penelitian_ppkp-pips.pdf), diakses : 2 Agustus 2010
- [Suk04] Sukayati, 2004, Contoh Model Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar, (<http://p4tkmatematika.org/downloads/sd/ModelPembelajaran.pdf>), diakses : 10 april 2010.
- [Bsn09] Badan Standar Nasional Pendidikan, 2009, Mata Pelajaran Matematika untuk Sekolah Dasar Luar Biasa Tunarungu (SDLB-B), (<http://www.scribd.com/doc/5919714/9-matsdlbb>). diakses : 10 april 2010.
- [Plb06] Direktorat PLB, 2006, Pedoman-Pedoman Pendidikan Luar Biasa, (<http://www.ditplb.or.id/profile.php?id=15>), diakses : 10 april 2010.
- [Han80] Hansen, B, 1980, *Aspects of Deafness and Total Communication in Denmark*, Copenhagen: The Center for Total Communication.
- [Bun94] Bunawan, Lani, 1994, *Komunikasi Total*, Depdikbud, Proyek Pendidikan Tenaga Akademis, Jakarta.
- [McI07] McLeod, Raymond, George P. Schell, 2007, *Sistem Informasi Manajemen*, Jakarta: PT. Macanan Jaya Cemerlang.

Penggunaan Teknologi *Near Field Communication* Pada Telepon Seluler Untuk *Micro Payment* dan *Loyalty Management*

Made Krisnanda

Konsultan Teknologi Informasi
email : Made.krisnanda@gmail.com

Abstract

In 21st century human population especially in rural areas depending their lives to cellular phone. Based on these fact, comes an idea to maximize cellular phone function to be not just a communication tools, but also as micropayment and loyalty management media. Near Field Communication is believed as promised technology to comply with these needs. With right formula and combination of partnership, NFC might be effective solution for future cellular phone operator competitive advantages.

Keywords: RFID, Recency, Frequency, Quantity, Data Mining.

1. Pendahuluan

Hal yang perlu diperhatikan operator telepon seluler dalam era kompetisi global adalah kemampuan untuk mengidentifikasi prioritas dan pilihan pelanggan. Dengan kata lain pengetahuan mengenai pelanggan harus menjadi strategi yang diimplementasikan pada tiap bagian dalam perusahaan, dari tingkat manajemen tertinggi, hingga semua pegawai yang berhubungan langsung dengan pelanggan. *Near Field Communication* adalah teknologi baru yang diperkirakan menjadi tren pada tahun 2011 sampai tahun 2012. Penerapan teknologi ini khususnya pada telepon seluler diharapkan dapat menjawab tantangan globalisasi pasar telekomunikasi dimasa mendatang.

2. Tujuan

Tujuan dari tulisan ini adalah untuk memberi pengetahuan dini bagi masyarakat mengenai teknologi NFC di yang akan digunakan secara luas di masa mendatang.

3. Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah *action research* dimana disini penulis mencari metode kerja yang paling efisien untuk mengurangi biaya produksi dan meningkatkan produktifitas dengan cara perubahan mekanisme kerja *micropayment* dengan teknologi NFC.

4. Konsep *Micropayment*

Micropayment adalah transaksi keuangan yang melibatkan sejumlah kecil uang yang biasanya dilakukan secara *online*. PayPal mendeskripsikan *micropayment* sebagai transaksi yang kurang dari 12 USD, sedangkan VISA mendeskripsikan dalam transaksi kurang dari 20 USD. Penulis sendiri mendeskripsikan *micropayment* sebagai transaksi yang kurang dari 1.000.000 IDR. Hal ini menyesuaikan dengan kebiasaan transaksi di Indonesia sehari-hari.

Walaupun *micropayment* hanya melibatkan transaksi dalam jumlah besar, namun secara global *micropayment* memiliki potensi bisnis yang besar. Hal ini dikarenakan *micropayment* merupakan transaksi umum yang biasa dilakukan oleh kebanyakan orang dalam kehidupan sehari-hari.

5. Teknologi *Near Field Communication*

Near Field Communication(NFC) adalah sebuah teknologi nirkabel jarak dekat yang dapat digunakan untuk pertukaran data antar perangkat. Berikut adalah beberapa karakteristik dari teknologi NFC:

1. Merupakan pengembangan dari ISO/IEC 14443
2. Memiliki standar yang mirip dengan *contactless card* (RFID)/merupakan pengembangan teknologi RFID.
3. Target utama penggunaan NFC adalah telepon seluler.
4. Mendukung transfer data dengan kecepatan 106, 212, 424 atau 848 kbit/s
5. Pertukaran data dapat dilakukan dengan jarak antara 2 sampai 19 cm
6. Pertukaran data memerlukan waktu antara 1 sampai 4 detik.

Meskipun mirip dengan teknologi *bluetooth*, namun NFC dan *bluetooth* memiliki beberapa perbedaan mendasar, antara lain:

Tabel 1. Perbedaan NFC dan *bluetooth*

Jenis Perbedaan	NFC	<i>bluetooth</i>
Tipe jaringan	Point to Point	Point to Multipoint
Jarak	<0.2 m	10 m
Frekwensi	13.56 MHz	2.4-2.5 GHz
Bit rate	424 kbit/detik	2.1 Mbit/detik
Set-up time	<0.1 detik	6 s
Kompatibel dengan RFID	Ya	Tidak

Berdasarkan spesifikasi diatas, maka teknologi NFC sangat cocok untuk diterapkan dalam konsep *Micro Payment*. Hal ini disebabkan beberapa alasan berikut:

1. Tipe jaringan *point to point* biasa digunakan pada sistem pembayaran dimana pembeli dan penjual masing-masing menggunakan satu alat saja seperti kasir, kartu kredit dan EDC.
2. Jarak yang sangat dekat biasa digunakan pada saat transaksi di pertokoan atau transportasi masal dimana pengguna dapat melihat dengan jelas kasir atau alat penerima pembayaran.
3. Waktu persiapan koneksi dan waktu yang diperlukan saat melakukan transaksi diusahakan sangat singkat agar antrian saat melakukan transaksi tidak menumpuk. Hal ini dapat terjawab dengan teknologi NFC.

Berikut adalah beberapa jenis perangkat NFC yang telah tersedia di pasaran untuk keperluan *Micro Payment*:

1. Telepon seluler NFC: adalah telepon seluler yang sudah dilengkapi dengan NFC. Telepon jenis ini terbilang mahal dan masih terbatas jumlahnya.



Gambar 1. Telepon seluler yang sudah dilengkapi NFC

2. Antena NFC : antena NFC digunakan dengan cara menempelkan chip khusus dengan SIM card telepon seluler. Hal ini memungkinkan nomer telepon si pengguna dapat digunakan sebagai identitas unik untuk melakukan transaksi, menerima dan mengirim data kepada operator telepon seluler.



Gambar 2. Chip NFC yang dilengkapi antena

3. Stiker NFC : adalah sebuah stiker yang ditempel dibelakang telepon seluler. Perbedaannya dengan antenna adalah NFC dalam bentuk stiker tidak dapat berkomunikasi dengan operator karena terpisah dari SIM.



Gambar 3. Stiker NFC yang ditempelkan di telepon seluler

4. NFC reader : adalah perangkat yang menerima atau mengirim perintah dari NFC. NFC reader akan sangat berguna bagi pedagang yang ingin menyediakan layanan pembayaran menggunakan NFC.

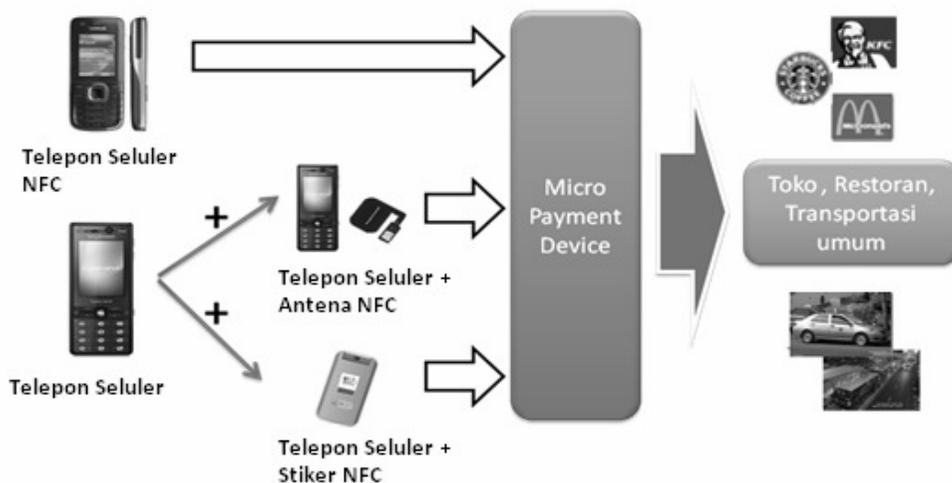


Gambar 4. NFC Reader untuk berkomunikasi dengan NFC handphone

6. Penggunaan NFC untuk *Micro Payment*

Teknologi NFC dapat diimplementasikan di banyak sektor, dan beberapa negara maju telah menerapkannya untuk:

1. Pembayaran layanan transportasi umum : subway, busway.
2. Layanan perbankan : mobile ATM, Visa Paywave, Master Card
3. Retail Payment : Makanan cepat saji, pengisian bahan bakar
4. Loyalty + eCoupon : Kartu komunitas atau keanggotaan yang menyediakan diskon dan kupon untuk anggota yang loyal, dengan aturan tertentu.



Gambar 5. Optimasi Penggunaan Telepon Seluler untuk *Micro Payment*

Agar dapat melakukan transaksi menggunakan NFC, diperlukan beberapa pihak untuk berkerjasama. Berikut adalah beberapa pihak yang dapat mengambil manfaat dari teknologi NFC dan fungsinya dalam bisnis berdasarkan inti bisnis dan kompetensinya:

Tabel 2. Pelaku bisnis dalam sistem NFC

No	Pelaku bisnis	Peran dalam sistem	Keuntungan yang diperoleh
1	Operator telepon seluler	Sebagai penyedia jaringan telekomunikasi	Mendapatkan pemasukan setiap kali teknologi NFC menggunakan jaringan telekomunikasi operator
2	Bank	Sebagai pihak yang menyelesaikan transaksi/ pembayaran	Mendapatkan pemasukan setiap kali transaksi dengan NFC dilakukan
3	Payment Gateway	Sebagai penghubung antara sistem NFC dengan sistem perbankan	Mendapatkan pemasukan dari penggunaan akses perbankan
4	Penyedia Teknologi NFC	Sebagai pihak yang menyediakan teknologi NFC dan bertanggung jawab bila terjadi masalah dengan teknologi ini.	Mendapatkan pemasukan dari penyediaan solusi menggunakan NFC
5	Pedagang/ Pemasang Iklan	Pihak yang memanfaatkan teknologi NFC untuk melakukan bisnis	Mendapatkan alternatif media periklanan atau pembayaran baru

Setelah mengetahui pihak yang berperan dan diperlukan dalam bisnis NFC, diperlukan sebuah solusi agar sistem tersebut dapat berintegrasi dan bekerja dengan baik. Berikut adalah gambar arsitektur bagaimana sistem NFC dapat bekerja:



Gambar 6. Arsitektur Sistem NFC

Sedangkan langkah –langkah yang diperlukan agar pedagang dan pengguna dapat bertransaksi menggunakan NFC:

1. Pengguna membeli perangkat NFC (Handphone, Stiker, Antena) di toko atau memesannya lewat internet.
2. Pihak pedagang yang ingin menyediakan layanan pembayaran menggunakan NFC perlu membeli NFC *reader* atau EDC yang telah dimodifikasi untuk dapat berkomunikasi dengan perangkat NFC.
3. Pengguna perlu mengaktifkan akun personalnya lewat sms atau internet sebelum dapat menggunakan perangkat NFC tersebut.
4. Pedagang juga perlu mendaftarkan diri pada penyedia teknologi untuk dapat menggunakan layanan NFC dan harus bersedia membayar biaya transaksi kepada bank, *payment gateway*, atau penerbit kartu NFC.
5. Pada awalnya pengguna perlu memiliki sejumlah uang yang tersimpan pada akun personal. Pengguna juga dapat melakukan pengisian ulang melalui ATM, internet, atau M-Banking bila akunnya sudah habis. Disini kerjasama penyedia teknologi dan bank sangat diperlukan dan diperlukan sosialisasi.
6. Bila pengguna ingin melakukan transaksi, pengguna hanya perlu memposisikan perangkat NFC berhadapan dengan NFC reader pada jarak 2-10 cm selama kurang lebih 2 detik dan memasukkan pin, maka informasi transaksi akan disimpan dan akun pengguna akan dikurangi.
7. Selanjutnya pedagang akan memberikan tanda bukti transaksi kepada pelanggan.

Cara menggunakan NFC dibagi menjadi 2 bagian, yaitu penggunaan yang terhubung dengan operator (Teknologi NFC yang menggunakan perangkat jenis telepon seluler dan antena) dan transaksi yang tidak terhubung dengan operator (teknologi NFC yang menggunakan perangkat jenis stiker). Masing – masing jenis transaksi memiliki proses pengisian akun dan pembayaran berbeda, yang dijelaskan sebagai berikut:

1. Transaksi yang terhubung dengan operator
 - a. Pengisian ulang akun
 - i. Pengguna NFC melakukan pengisian ulang akun melalui M-Banking di telepon seluler atau ATM.
 - ii. Informasi permintaan pengisian ulang diteruskan ke Bank dan laporan status pengisian akan dikirimkan ke server NFC
 - iii. Server NFC akan mengirimkan informasi pengisian ulang ke operator telepon seluler
 - iv. Operator telepon seluler melakukan penambahan akun pengguna melalui koneksi GPRS.

- b. Transaksi pembelian
 - i. Pengguna datang ke kasir toko yang menyediakan layanan pembayaran menggunakan NFC
 - ii. Kasir memasukkan jumlah pembelian
 - iii. Kasir memasukkan PIN untuk mengizinkan transaksi menggunakan NFC
 - iv. Pengguna memasukkan jumlah pembelian di telepon seluler
 - v. Pengguna memasukkan pin untuk mengizinkan penggunaan transaksi dengan NFC di telepon selulernya
 - vi. Pengguna menghadapkan telepon selulernya dengan NFC reader
 - vii. Transaksi diproses dan NFC reader menampilkan status pengisian ulang(berhasil atau gagal)
 - viii. NFC reader mencetak tanda bukti pembayaran

- 2. Transaksi yang tidak terhubung dengan operator
 - a. Pengisian ulang akun
 - i. Pengguna datang ke toko yang memiliki NFC reader dan menyediakan layanan pengisian ulang akun NFC.
 - ii. Pengguna menginformasikan nominal yang ingin ditambahkan ke akun NFC yang dimilikinya
 - iii. Pengguna memberikan uang sejumlah harga untuk nominal yang dimaksud
 - iv. Kasir memasukkan nilai nominal yang dimaksud ke NFC reader
 - v. Kasir memasukkan PIN untuk melakukan pengisian ulang
 - vi. Pengguna menghadapkan telepon selulernya dengan NFC reader
 - vii. Transaksi diproses dan NFC reader menampilkan status (berhasil atau gagal)
 - viii. NFC reader mencetak tanda bukti pengisian ulang
 - b. Transaksi pembelian
 - i. Pengguna datang ke kasir toko yang menyediakan layanan pembayaran menggunakan NFC
 - ii. Kasir memasukkan jumlah pembelian
 - iii. Kasir memasukkan PIN untuk mengizinkan transaksi menggunakan NFC
 - iv. Pengguna menghadapkan telepon selulernya dengan NFC reader
 - v. Transaksi diproses dan menampilkan status (berhasil atau gagal)
 - vi. NFC reader mencetak tanda bukti pembayaran

7. Implementasi NFC untuk *Loyalty Management*

Teknologi NFC juga dapat digunakan untuk *Loyalty Management* dengan melakukan *Data Mining* terhadap setiap transaksi yang dilakukan pengguna. Dengan cara ini, para pedagang dapat memasang iklan terhadap produk atau tokonya dengan menampilkannya di EDC bahkan telepon seluler pelanggan bilamana perangkat NFC yang digunakan dapat berkomunikasi dengan operator telepon seluler.

Cara efektif yang dapat digunakan untuk optimasi *Loyalty Management* adalah konsep RFQ (*Recency, Frequency, dan Quantity*). Konsep ini sering digunakan untuk pemasaran sebagai strategi untuk meningkatkan penjualan. Definisi konsep RFQ adalah sebagai berikut:

1. *Recency* adalah dimensi untuk mengetahui kapan pengguna terakhir kali melakukan transaksi.
Contoh: Pelanggan yang pada pagi hari telah melakukan transaksi dan melakukan transaksi lagi malam harinya akan memperoleh potongan harga.
2. *Frequency* adalah dimensi untuk mengetahui seberapa sering pengguna melakukan transaksi pada periode tertentu
Contoh: Pelanggan yang dalam kurun waktu seminggu melakukan transaksi lebih dari 5 kali di tempat yang sama akan memperoleh diskon untuk semua produk di tempat tersebut.
3. *Quantity* adalah dimensi untuk mengetahui jumlah transaksi yang dilakukan oleh pelanggan.
Contoh: Pelanggan yang dalam sebulan melakukan transaksi menggunakan NFC lebih dari satu juta rupiah akan memperoleh hadiah langsung *merchandise*.

Tentu saja konsep ini tidak mudah diimplementasikan dan memerlukan *Data Mining* untuk mendefinisikan perilaku pelanggan dari waktu ke waktu. Bagaimanapun juga, metode ini sangat berguna bilamana perilaku pelanggan telah membentuk pola, sehingga dapat diketahui produk menjanjikan atau produk yang menjadi favorit. Beberapa *Field* penting yang dapat digunakan di database untuk proses *Data Mining* adalah sebagai berikut:

- a) *Customer ID*: menunjukkan identitas unik pengguna. *Field* ini akan lebih efektif bila dilengkapi profil pelanggan seperti nama, umur, jenis kelamin, dan pekerjaan.
- b) *Customer Transaction Date and Time*: menunjukkan tanggal dan waktu pelanggan melakukan transaksi. *Field* ini diperlukan untuk *Loyalty Management* dimana pengguna akan memperoleh manfaat berupa diskon dan penawaran produk baru sejenis.

- c) *Customer Transaction Quantity*: menunjukkan nominal transaksi yang dilakukan pelanggan. *Field* ini juga diperlukan untuk *Loyalty Management*.
- d) *Transaction Store*: menunjukkan tempat pelanggan melakukan transaksi. Hal ini berguna untuk mencocokkan profil pelanggan dengan penawaran khusus dari pedagang.
- e) *Product Bought*: menunjukkan produk yang dibeli oleh pelanggan. Selain digunakan untuk *Loyalty Management*, *Field* ini digunakan juga untuk memantau produk favorit yang sering dibeli pelanggan.

Penjelasan proses penangkapan perilaku pelanggan digambarkan sebagai berikut:



Gambar 7. Proses *Data Mining* Perilaku Pengguna

Implementasi sistem NFC ini memerlukan waktu dan biaya besar untuk sosialisasi dan implementasinya, namun melihat dari kegunaan dan kepraktisan yang ditawarkan,, semua itu akan terbayar di masa depan.

8. Hasil Penelitian

Dari beberapa penelitian diatas, penulis mendapatkan beberapa hasil sebagai berikut:

1. NFC cocok untuk diterapkan pada konsep *micropayment* karena memiliki spesifikasi teknis yang diperlukan seperti tipe jaringan, jarak dan waktu transaksi.

2. NFC dapat meningkatkan efisiensi transaksi *micropayment* karena dilakukan secara elektronik dimana pengguna tidak perlu lagi melakukan transaksi dengan tunai dan waktu transaksi dapat dilakukan dengan cepat.
3. Agar dapat mengenai pasar yang luas dan menjamin keamanannya, implementasi NFC memerlukan kerja sama antara operator telepon seluler, bank, *payment gateway*, penyedia teknologi, dan pedagang.
4. Implementasi konsep RFQ (Recency, Frequency, Quantity) sangat berguna untuk membidik pasar yang efisien dan sesuai dengan produk yang akan ditawarkan.

9. Kesimpulan

Meskipun teknologi RFID bukan teknologi yang baru, namun pengembangannya secara spesifik untuk telepon seluler (NFC) di masa depan sangat menjanjikan. Hal ini merupakan kesempatan bisnis yang akan menjadi tren, mengingat kecenderungan masyarakat modern yang menggantungkan hidupnya pada telepon seluler.

Dua bidang yang sangat mungkin menjadi pintu masuk teknologi ini adalah *Micro Payment* dan *Loyalty Management*. Kedua bidang ini memiliki pasar yang besar di dalam negeri mengingat Indonesia memiliki populasi terbesar keempat didunia. Jalan terbaik bagi teknologi NFC memerlukan kerja sama banyak pihak agar sosialisasi dan kontribusinya dapat maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [Ecm04] Ecma International Cooperation, 2004. *Near Field Communication*, (Online), (<http://www.ecma-international.org/activities/Communications/2004ga-067.pdf>, diakses 18 Mei 2010).
- [Gos10] Goss, Patrick, 2010. *2010 to Rise of Books for Mobile and Micropayments*,(Online), (<http://www.techradar.com/news/phone-and-communications/2010-to-see-rise-of-books-for-mobile-and-micropayments-664311>, diakses 20 Mei 2010).
- [Has04] Haselsteiner, Ernst and BreitfußIyer, Klemens „2004. *Security in NFC*, (Online), (<http://events.iaik.tugraz.at/RFIDSec06/Program/papers/002%20-%20Security%20in%20NFC.pdf>, diakses 20 Mei 2010)
- [Huo07] Huomo,Tua, 2007. *Sensor networks and embedded devices*,(Online),(http://www.vtt.fi/files/research/ict/sensor_networks_referenes_yhdistetty.pdf, diakses 20 Mei 2010).
- [Huo09] Huomo, Tua, 2009. *Near Field Communication in The Public Transport Industry*,(Online),(http://ttuki.vtt.fi/smarttouch/www/kuvat/Summary_NFC_Evolution_in_the_Public_Transport_Industry_v_2.0.pdf, diakses 20 Mei 2010)

- [Nos01] Nosowitz, Dan, 2001. *Everything You Need to Know about Near Field Communication*, Popular Science

Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan metode Propagasi Balik Dalam Pengenalan Tulisan Tangan Huruf Jepang Jenis Hiragana dan Katakana

Erico Darmawan Handoyo¹⁾, Lydia Wiguna Susanto²⁾

Jurusan S1 Teknik Informatika

Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri no. 65 Bandung 40164

email: ¹⁾khe_wan_xing@yahoo.com ; ²⁾tsukiakiko@yahoo.com

Abstract

Artificial intelligence is a branch in computer science which tries to make machines act like human. Artificial neural network imitates human biological learning process, which also creates some foundations in pattern recognition. An application area of pattern recognition is in learning foreign languages that use computer to help human to understand the roles of new foreign characters, especially graphical characters, such as in Japanese. Our goal in this research is to build a system which would be able to recognize handwriting in Japanese Hiragana and Katakana characters, by using artificial neural network with back propagation learning mechanism.

Keywords: artificial neural network, back propagation, pattern recognizing, hiragana, katakana.

1. Pendahuluan

Banyaknya bangsa dan negara di dunia, menimbulkan keanekaragaman bahasa dan budaya. Hal tersebut membuat manusia mengalami kesulitan untuk saling mengerti maksud dan tujuan dari lawan bicaranya. Agar dapat memudahkan komunikasi antar bangsa dan antar budaya, dibentuklah bahasa internasional. Selain dengan adanya bahasa internasional, manusia juga berusaha untuk mempelajari bahasa dan budaya dari bangsa lain.

Berdasarkan data daftar bahasa yang digunakan menurut jumlah penutur asli, bahasa Jepang berada pada urutan ke-9 setelah bahasa Mandarin, Hindi, Spanyol, Inggris, Bengali, Arab, Rusia dan Portugis [Mof07]. Berdasarkan data 10 bahasa yang paling sering digunakan di internet, bahasa Jepang menduduki peringkat ke-4 setelah bahasa Inggris, Mandarin dan Spanyol [Int07]. Kedua data ini menggambarkan bahwa bahasa Jepang adalah penting dan digunakan secara internasional.

Terdapat berbagai cara bagi manusia untuk mempelajari bahasa-bahasa asing. Selain dengan mempelajarinya secara manual, seperti kursus dan berbicara aktif, juga dapat mempelajari bahasa asing secara digital, autodidak, melalui komputer dan internet. Mesin (komputer) perlu mengerti dan menguasai karakter serta huruf dalam bahasa asing tersebut, agar dapat membantu manusia dalam mempelajari

bahasa asing (Contoh: telepon seluler touchscreen sudah memiliki handwriting recognition, baik alphabet maupun huruf kanji mandarin. Contoh lain: Tablet PC).

Pemanfaatan komputer sebagai alat bantu manusia sangat diharapkan sampai tingkat kemampuan komputer tersebut dapat menggantikan keterbatasan yang dimiliki oleh manusia. Manusia dapat mengenali sebuah objek dengan menggunakan mata dan otaknya, tetapi bila mata dan otak tidak dapat bekerja dengan baik maka akan membuat pekerjaan manusia menjadi terhambat.

Kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* merupakan salah satu bagian ilmu komputer yang membuat agar mesin (komputer) melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia. Secara umum, jaringan syaraf tiruan memiliki jaringan syaraf seperti manusia dan dapat melakukan proses pembelajaran seperti yang dilakukan oleh manusia. Aspek yang cukup penting yang mendasari berbagai teori dalam kecerdasan buatan adalah sistem pengenalan pola (*pattern recognizing*) yang merupakan bagian dari pengimplementasian jaringan syaraf tiruan secara praktis. Sistem pengenalan pola merupakan komponen penting dalam proses peniruan kemampuan inderawi manusia terutama penglihatan dan pendengaran.

Teknik pengenalan pola (*pattern recognition*) mengalami banyak kemajuan dan semakin dipakai untuk memecahkan suatu masalah. Teknik pengenalan pola dipakai untuk mengenali tulisan tangan, tanda tangan, gambar dan sebagainya. Berbeda dengan disiplin ilmu pengolahan citra yang dibatasi oleh penggunaan citra sebagai masukan maupun keluarannya, suatu aplikasi pengenalan pola bertujuan untuk melakukan proses pengenalan terhadap suatu objek (misalnya citra) ke dalam salah satu kelas tertentu, berdasarkan pola yang dimilikinya. Jaringan syaraf tiruan memiliki beberapa metode atau algoritma yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan atau mengenali suatu tipe pola khususnya dalam pengenalan pola tulisan tangan, salah satunya adalah propagasi balik.

Algoritma ini melakukan dua tahap perhitungan, yaitu: perhitungan maju untuk menghitung galat (*error*) antara keluaran aktual dan target; dan perhitungan mundur yang mempropagasikan balik galat (*error*) tersebut untuk memperbaiki bobot-bobot sinaptik pada semua neuron yang ada. Dengan kata lain, kita dapat memasukkan acuan yg akan digunakan sesuai kebutuhan.

2. Tujuan

Tujuan utama penulisan ini ialah untuk membuat perangkat lunak yang dapat mengenali tulisan tangan huruf Jepang jenis Hiragana dan Katakana. Pembuatan perangkat lunak ini akan menggunakan jaringan syaraf tiruan dengan metode propagasi balik. Perangkat lunak ini akan menerima input berupa gambar melalui *mouse/digitizer*, kemudian akan menggunakan jaringan syaraf tiruan dengan metode propagasi balik untuk mengenali huruf Katakana dan Hiragana tersebut. Selain itu juga dapat membuka gambar tertentu, kemudian akan menggunakan

jaringan syaraf tiruan dengan metode propagasi balik untuk mengenali huruf Katakana dan Hiragana tersebut.

3. Skenario Sistem

Aplikasi yang akan dibuat mempunyai (skenario penggunaan) dengan batasan – batasan sebagai berikut :

1. Menerapkan jaringan syaraf tiruan metode propagasi balik.
2. Tidak menggabungkan jenis huruf Hiragana dan Katakana dalam proses pengenalan huruf.
3. Menerima *input* gambar dari *mouse/digitizer*.
4. Menerima *input* gambar dari file gambar yang dipilih pengguna.
5. Hanya mengenali satu buah huruf dalam satu kali proses pengenalan huruf.
6. Tidak menyediakan fasilitas untuk penambahan sample huruf baru.
7. Menampilkan *output* berupa gambar, pelafalan suku kata dan persentase kemiripannya.

4. Tinjauan Pustaka

4.1 Hiragana dan Katakana

Bahasa Jepang mempunyai 5 huruf vokal yaitu /a/, /i/, /u/, /e/, dan /o/. Tulisan bahasa Jepang berasal dari tulisan bahasa China (kanji) yang diperkenalkan pada abad keempat Masehi[3]. Sebelum ini, masyarakat Jepang tidak mempunyai sistem penulisan sendiri. Bahasa Jepang ditulis dengan menggunakan kombinasi dari tiga huruf yang berbeda, yaitu : huruf Kanji yang berasal dari China, huruf Hiragana, dan huruf Katakana. Kedua aksara terakhir ini disebut “Kana” dan keduanya terpengaruhi fonetik bahasa Sansekerta. Hal ini masih bisa dilihat dalam urutan aksara Kana. Selain itu, ada pula sistem alih aksara yang disebut romaji.

Tabel1. Huruf Hiragana

		ひらがな Hiragana								
Seion	あ	a	い	i	う	u	え	e	お	o
	か	ka	き	ki	く	ku	け	ke	こ	ko
	さ	sa	し	shi	す	su	せ	se	そ	so
	た	ta	ち	chi	つ	tsu	て	te	と	to
	な	na	に	ni	ぬ	nu	ね	ne	の	no
	は	ha	ひ	hi	ふ	fu	へ	he	ほ	ho
	ま	ma	み	mi	む	mu	め	me	も	mo
	や	ya			ゆ	yu			よ	yo
	ら	ra	り	ri	る	ru	れ	re	ろ	ro
	わ	wa							を	wo
ん	n									

Sumber : http://www.saiga-jp.com/japanese_language.html

Tabel2. Huruf Katakana

		かたかな Katakana								
Seion	ア	a	イ	i	ウ	u	エ	e	オ	o
	カ	ka	キ	ki	ク	ku	ケ	ke	コ	ko
	サ	sa	シ	shi	ス	su	セ	se	ソ	so
	タ	ta	チ	chi	ツ	tsu	テ	te	ト	to
	ナ	na	ニ	ni	ヌ	nu	ネ	ne	ノ	no
	ハ	ha	ヒ	hi	フ	fu	ヘ	he	ホ	ho
	マ	ma	ミ	mi	ム	mu	メ	me	モ	mo
	ヤ	ya			ユ	yu			ヨ	yo
	ラ	ra	リ	ri	ル	ru	レ	re	ロ	ro
	ワ	wa							ヲ	wo
	ン	n								

Sumber : http://www.saiga-jp.com/japanese_language.html

4.2 Pengolahan Citra Digital dan Digitalisasi Citra Digital

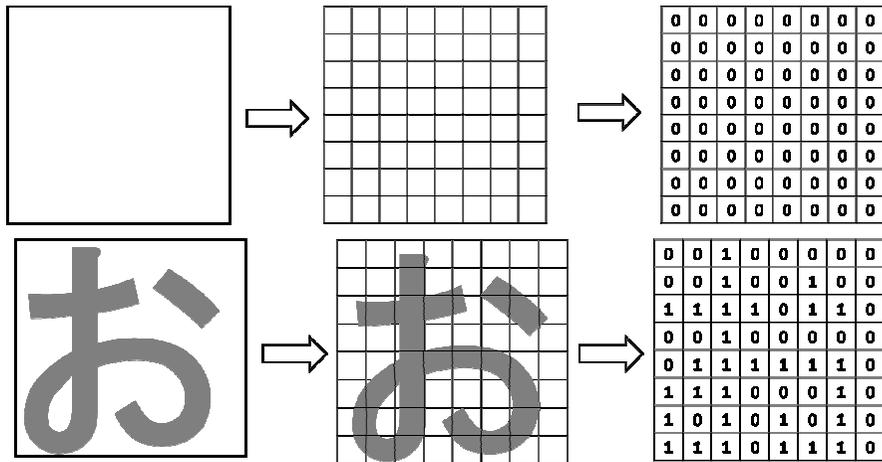
Pengenalan pola (*pattern recognition/image representation*) merupakan salah satu bidang studi yang berkaitan dengan citra di bidang komputer. Dalam proses pengenalan pola, mesin (komputer) akan mengelompokkan data numerik dan simbolik, tujuannya ialah untuk mengenali suatu objek dalam citra. Mesin (komputer) mencoba meniru sistem visual manusia untuk bisa mengenali objek. Komputer menerima masukan berupa citra objek yang akan diidentifikasi, memproses citra tersebut, dan memberikan keluaran berupa deskripsi objek di dalam citra.

Komputer memiliki cara pandang tersendiri terhadap suatu citra, biasa disebut sebagai computer vision. Berbeda dengan citra konvensional yang misalnya dengan melalui proses fotografis seperti pada foto dapat dihasilkan suatu citra nyata yang langsung dapat dinikmati oleh indera penglihatan, citra pada komputer harus melalui beberapa tahapan yang cukup rumit. Tahapan-tahapan tersebut dapat digambarkan sebagai suatu rangkaian proses dari proses akuisisi data, manipulasi data, visualisasi data, serta proses penyimpanan data.

Suatu citra harus direpresentasikan secara numerik dengan nilai-nilai diskrit agar dapat diolah dengan komputer. Representasi citra dari kontinu menjadi nilai-nilai diskrit disebut digitalisasi. Citra yang dihasilkan dari proses representasi tersebut akan berupa citra digital. Citra digital akan berbentuk persegi panjang dan dimensi ukurannya dinyatakan sebagai tinggi x lebar. Citra digital yang berukuran N x M biasanya dinyatakan dengan matriks yang berukuran N baris dan M kolom sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} (0,0) & \dots & (0,M-1) \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ (N-1,0) & \dots & (N-1,M-1) \end{bmatrix} \quad \text{(Persamaan 1)}$$

Proses digitalisasi citra ada dua macam, yaitu digitalisasi spasial (penerokan/sampling) dan digitalisasi intensitas (kuantisasi). Dalam proses digitalisasi spasial, sebuah citra kontinu diterok pada grid yang berbentuk bujursangkar.

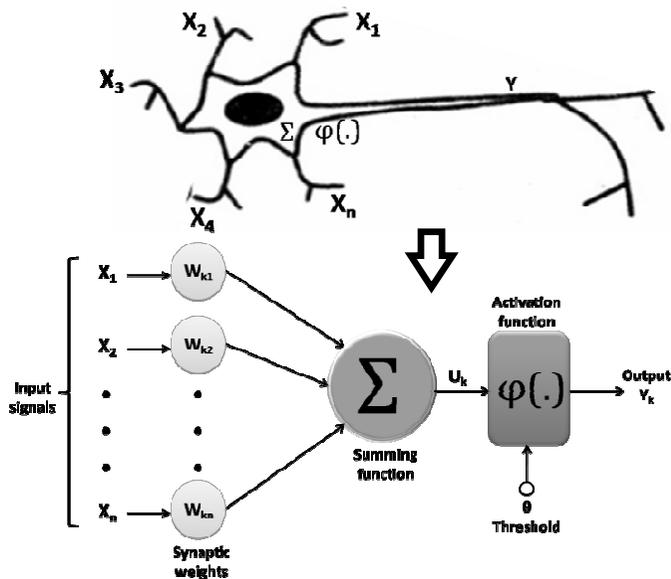


Gambar 1. Digitalisasi spasial (sampling)

4.3 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan (*Artificial Neural Network (ANN)*), atau juga disebut *Simulated Neural Network (SNN)*, atau umumnya hanya disebut *Neural Network (NN)*, adalah jaringan dari sekelompok unit pemroses kecil yang dimodelkan berdasarkan jaringan syaraf manusia. Jaringan syaraf tiruan merupakan salah satu upaya manusia untuk memodelkan cara kerja atau fungsi sistem syaraf manusia dalam melaksanakan tugas tertentu. Pemodelan ini didasari oleh kemampuan otak manusia dalam mengorganisasikan sel-sel penyusunnya yang disebut neuron, sehingga mampu melaksanakan tugas-tugas tertentu, khususnya pengenalan pola dengan efektivitas yang sangat tinggi.

Seperti halnya otak manusia, jaringan syaraf juga terdiri dari beberapa neuron, dan terdapat hubungan antara neuron-neuron tersebut. Neuron-neuron tersebut akan mentransformasikan informasi yang diterima, melalui sambungan keluarnya menuju ke neuron-neuron yang lain. Pada jaringan syaraf hubungan ini dikenal dengan nama bobot. Informasi tersebut disimpan pada suatu nilai tertentu pada bobot tersebut. Gambar di bawah ini menunjukkan struktur neuron pada jaringan syaraf.



Gambar 2. Struktur neuron jaringan syaraf

Input ini akan diproses oleh suatu fungsi perambatan yang akan menjumlahkan nilai-nilai semua bobot yang datang. Hasil penjumlahan ini kemudian akan dibandingkan dengan suatu nilai ambang (*threshold*) tertentu melalui fungsi aktivasi setiap neuron. Apabila *input* tersebut melewati suatu nilai ambang tertentu, maka neuron tersebut akan diaktifkan, tapi kalau tidak, maka neuron tersebut tidak akan diaktifkan. Apabila neuron tersebut diaktifkan, maka neuron tersebut akan mengirimkan *output* melalui bobot-bobot *outputnya* ke semua neuron yang berhubungan dengannya, demikian seterusnya.

Pada Gambar 2.3 terlihat serangkaian aliran sinyal masukan X_1, X_2, \dots, X_n yang direpresentasikan oleh sebuah neuron. Sebuah neuron bisa memiliki banyak masukan dan hanya satu keluaran yang bisa menjadi masukan bagi neuron-neuron yang lain. Aliran sinyal masukan ini dikalikan dengan suatu penimbang (bobot sinapsis) $W_{k1}, W_{k2}, \dots, W_{kn}$ dan kemudian dilakukan penjumlahan terhadap semua masukan yang telah diboboti tadi. Hasil penjumlahan ini disebut keluaran dari *the linear combiner* U_k .

Secara matematis neuron k dapat digambarkan melalui persamaan berikut:

$$U_k = \sum_{j=1}^n W_{kj} X_j \text{ dan } Y_k = \varphi(U_k - \theta_k) \quad (\text{Persamaan 2})$$

dimana :

- X_1, X_2, \dots, X_n : sinyal input
- $W_{k1}, W_{k2}, \dots, W_{kn}$: bobot sinaptik dari neuron k
- U_k : linear combiner output
- θ_k : threshold (diterapkan secara eksternal)

$\phi(\cdot)$: fungsi aktivasi
 Y_k : sinyal output

Fungsi aktivasi yang dinotasikan dengan $\phi(\cdot)$ mendefinisikan nilai *output* dari suatu neuron dalam level aktivasi tertentu berdasarkan nilai *output* pengkombinasi linier U_k . Fungsi aktivasi yang digunakan yaitu fungsi sigmoid logistik:

$$\phi(v) = \frac{1}{1+e^{-v}} \quad \text{(Persamaan 3)}$$

dimana :

$\phi(v)$: fungsi aktivasi
 e : konstanta bernilai 2,718281828...
 v : sinyal output

4.4 Algoritma Propagasi Balik

1. Definisikan masalah, misalkan matriks masukan (P) dan matriks target (T).
2. Inisialisasi, menentukan arsitektur jaringan, nilai ambang MSE (*Mean Square Error*) sebagai kondisi berhenti, *learning rate*, serta menetapkan nilai-nilai bobot sinaptik melalui pembangkitan nilai acak dengan interval nilai sembarang. Kita bisa membangkitkan nilai acak dalam interval [-1,+1] atau [-0.5,+0.5] ataupun lainnya. Tidak ada aturan yang baku mengenai interval ini.
3. Pelatihan jaringan :

- a. Perhitungan Maju

Dengan menggunakan bobot-bobot yang telah ditentukan pada inisialisasi awal (W1), dapat menghitung keluaran dari lapisan dalam berdasarkan persamaan berikut :

$$A1 = \frac{1}{1+e^{-(W1 \cdot P + B1)}} \quad \text{(Persamaan 4)}$$

Hasil keluaran lapisan dalam (A1) digunakan untuk mendapatkan keluaran dari lapisan keluaran, dengan persamaan berikut :

$$A2 = W2 * A1 + B2 \quad \text{(Persamaan 5)}$$

Keluaran dari jaringan (A2) dibandingkan dengan target yang diinginkan. Selisih nilai tersebut adalah galat (*error*) dari jaringan, seperti pada persamaan berikut :

$$SSE = \sum \sum E^2 \quad \text{(Persamaan 6)}$$

- b. Perhitungan Mundur

Nilai galat (*error*) yang didapat digunakan sebagai parameter dalam pelatihan. Pelatihan akan selesai jika galat (*error*) yang diperoleh sudah dapat diterima. Galat (*error*) yang didapat dikembalikan lagi ke lapis-lapis yang berada di depannya. Selanjutnya, neuron pada lapis tersebut akan memperbaiki nilai-

nilai bobotnya. Perhitungan perbaikan bobot diberikan pada persamaan berikut :

$$\begin{aligned}
 D2 &= (1 - A2^2) * E \\
 D1 &= (1 - A1^2) * (W2 * D2) \\
 dW1 &= dW1 + (lr * D1 * P) \\
 dB1 &= dB1 + (lr * D1) \\
 dW2 &= dW2 + (lr * D2 * P) \\
 dB2 &= dB2 + (lr * D2)
 \end{aligned}
 \tag{Persamaan 7}$$

c. Perbaikan Bobot Jaringan

Setelah neuron-neuron mendapatkan nilai-nilai yang sesuai dengan kontribusinya pada galat (*error*) keluaran, maka bobot-bobot jaringan akan diperbaiki agar galat (*error*) dapat diperkecil. Perbaikan bobot jaringan dilakukan dengan persamaan berikut :

$$\begin{aligned}
 TW1 &= W1 + dW1 \\
 TB1 &= B1 + dB1 \\
 TW2 &= W2 + dW2 \\
 TB2 &= B2 + dB2
 \end{aligned}
 \tag{Persamaan 8}$$

d. Presentasi Bobot Jaringan

Bobot-bobot yang baru, hasil perbaikan, digunakan kembali untuk mengetahui apakah bobot-bobot tersebut sudah cukup baik bagi jaringan. Baik bagi jaringan berarti bahwa dengan bobot-bobot tersebut, galat yang akan dihasilkan sudah cukup kecil. Pemakaian nilai bobot-bobot yang baru diperlihatkan pada persamaan-persamaan berikut :

$$\begin{aligned}
 TA1 &= \frac{1}{1 + e^{-(TW1 * P + TB1)}} \\
 TA2 &= TW2 * TA1 + TB2 \\
 TE &= T - TA2 \\
 TSSE &= \sum \sum TE^2
 \end{aligned}
 \tag{Persamaan 9}$$

Kemudian bobot-bobot sinapsis jaringan diubah menjadi bobot-bobot baru :

$$\begin{array}{llll}
 W1 = TW1 & B1 = TB1 & W2 = TW2 & B2 = TB2 \\
 A1 = TA1 & A2 = TA2 & E2 = TE2 & SSE = TSSE
 \end{array}$$

Keterangan :

- Wn = Nilai bobot
- TWn = Nilai bobot baru
- An = Nilai *input*
- TAn = Nilai *input* baru
- Bn = Nilai *output*
- TBn = Nilai *output* baru
- En = Nilai galat
- TEn = Nilai galat baru
- SSE = *Sum Square Error*

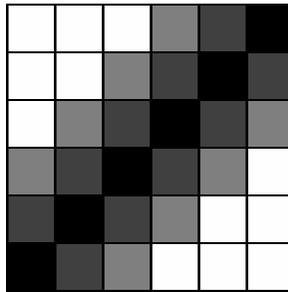
TSSE = *Sum Square Error* baru

- Langkah-langkah diatas adalah untuk satu kali siklus pelatihan (satu epoch). Biasanya, pelatihan harus diulang-ulang lagi hingga jumlah siklus tertentu atau telah tercapai SSE (*SumSquare Error*) atau MSE (*Mean Square Error*) yang diinginkan.
Hasil akhirnya merupakan bobot-bobot W1, W2, B1 dan B2.

4.5 Penerapan Metode Propagasi Balik pada Pengenalan Huruf

Berikut ini akan dipaparkan proses metode propagasi balik dalam mengenali huruf. Ukuran yang digunakan sebagai contoh saat ini adalah 6 x 6 pixel. Ukuran ini diambil karena jika kurang dari 6x6 pixel, data yg diperlukan untuk perhitungan kurang mencukupi. Sebaliknya, jika lebih dari 6x6 pixel, sebenarnya akan lebih baik, tapi akan menyebabkan perhitungannya yang sangat panjang.

- Tentukan citra yang akan digunakan sebagai referensi /acuan pembelajaran (Gambar 2.6).



Gambar 3. Citra referensi (acuan pembelajaran)

- Ubah citra menjadi rangkaian data numerik, sehingga dapat diolah dalam proses pengenalan huruf. Gambar A mewakili matriks warna dengan nilai RGB yang telah diolah menjadi grayLevelnya. Gambar B mewakili matriks yang merubah gambar A dengan nilai '0' untuk pixel yang grayLevelnya lebih dari 127, dan nilai '1' untuk pixel yang grayLevelnya kurang dari atau sama dengan 127.

255	255	255	150	60	0
255	255	150	60	0	60
255	150	60	0	60	150
150	60	0	60	150	255
60	0	60	150	255	255
0	60	150	255	255	255

Gambar 4. Gambar A

0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	1	1
0	0	1	1	1	0
0	1	1	1	0	0
1	1	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0

Gambar 5. Gambar B

Kemudian ubah matriks B menjadi sebuah array dengan nilai yang bersesuaian secara horisontal:

0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0

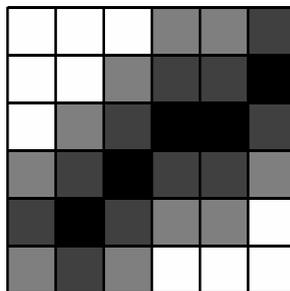
3. Inisialisasi arsitektur jaringan, *learning rate* yang digunakan saat ini adalah 0,5, serta menetapkan nilai-nilai bobot sinaptik melalui pembangkitan nilai acak dengan interval nilai sembarang. Interval yang digunakan saat ini adalah [-1,+1].
4. Lakukan perhitungan maju : Kalikan setiap nilai *input* dengan bobotnya, kemudian dijumlahkan. Hitung nilai aktivasinya.

Urutan array ke-i	X = Nilai Array/Input	W = Nilai Bobot	$X_i * W_i$
1	0	-1	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	1	1	1
6	1	1	1
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	1	0
10	1	1	1
11	1	0	0
12	1	0	0
13	0	0	0
14	0	-1	0
15	1	1	1
16	1	1	1
17	1	-1	-1
18	0	-1	0
19	0	1	0
20	1	-1	-1
21	1	0	0
22	1	0	0
23	0	1	0
24	0	0	0
25	1	0	0

Urutan array ke-i	X = Nilai Array/Input	W = Nilai Bobot	X _i * W _i
26	1	1	1
27	1	1	1
28	0	-1	0
29	0	-1	0
30	0	1	0
31	1	0	0
32	1	0	0
33	0	-1	0
34	0	1	0
35	0	-1	0
36	0	1	0
Total	5		

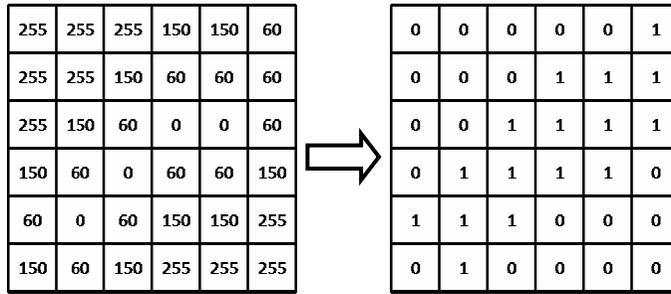
Aktivasi : $\frac{1}{1+e^{-5}}$ = 0,997527377. Maka nilai *outputnya* ialah 0,997527377. Perhitungan terus dilakukan sebanyak jumlah citra referensinya.

5. Lakukan perhitungan mundur : Nilai galat yang didapat digunakan sebagai parameter dalam pelatihan. Misalkan galat yang didapat pada contoh ini adalah 0,74653251. Pelatihan akan selesai jika galat yang diperoleh sudah dapat diterima. Galat yang didapat dikembalikan lagi ke lapis-lapis yang berada di depannya. Selanjutnya, neuron pada lapis tersebut akan memperbaiki nilai-nilai bobotnya. Bobot baru = 0,5 x 0,74653251 x 1 = 0,373266255.
6. Langkah-langkah diatas adalah untuk satu kali proses pelatihan. Langkah-langkah tersebut terus diulang hingga tercapai batas *error* tertentu. Batas *error* yang digunakan saat ini adalah 0,1. Hasil akhirnya merupakan bobot-bobot baru.
7. Setelah melakukan proses pelatihan terhadap seluruh citra referensi (acuan), maka dapat melakukan proses pengenalan citra / pengenalan huruf yang *diinput* pengguna.
8. Tentukan citra yang akan digunakan sebagai bahan pengujian.



Gambar 6. Citra pengujian

9. Lakukan langkah nomor 2 hingga nomor 4 terhadap citra tersebut.



0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0

Urutan array ke-i	X = Nilai Array/Input	W = Nilai Bobot	$X_i * W_i$
1	0	1	0
2	0	-1	0
3	0	-1	0
4	0	0	0
5	0	-1	0
6	1	1	1
7	0	-1	0
8	0	1	0
9	0	0	0
10	1	1	1
11	1	-1	-1
12	1	0	0
13	0	1	0
14	0	-1	0
15	1	1	1
16	1	0	0
17	1	1	1
18	1	0	0
19	0	-1	0
20	1	0	0
21	1	-1	-1
22	1	0	0
23	1	1	1
24	0	-1	0
25	1	1	1
26	1	0	0
27	1	1	1
28	0	1	0
29	0	1	0
30	0	1	0
31	0	1	0
32	1	-1	-1
33	0	0	0
34	0	0	0
35	0	1	0
36	0	-1	0
Total	4		

Aktivasi : $\frac{1}{1+e^{-4}} = 0.982013790037908$. Maka nilai *outputnya* ialah 0.982013790037908.

10. Kemudian lakukan pencarian nilai yang terbesar berdasarkan nilai *outputnya*.

5. Hasil Eksperimen

Berikut ini adalah skenario eksperimen yang dilakukan:

1. Masukan data-data acuan.
2. Mulai proses pembelajaran, jaringan saraf tiruan akan mempelajari data-data acuan.
3. Hentikan proses pembelajaran (tingkat error: 22,3760)
4. Lakukan pengujian terhadap huruf yang di-input. Aplikasi akan menunjukkan hasil pengenalan huruf, 2 huruf yang paling mirip dengan *inputan* dari pengguna (lihat kolom 1st dan 2nd)
5. Ulangi langkah no.2-4, dan hentikan pada tingkat error yg lebih rendah
6. Dari sekian banyak pengujian yg dilakukan, hanya 4 pengujian saja yg dimunculkan disini (dimana saat pengujian berikutnya dilakukan tingkat error berhenti pada nilai: 8,221; 3,0669; 0,0282)
7. Hasil pengenalan huruf yang terbaik diperoleh ketika nilai error paling kecil.

Tabel 3 adalah pengujian yang dilakukan berdasarkan tingkat error yang berbeda untuk mendapatkan hasil yang terbaik. Tabel ini ditentukan langsung saat melakukan pengujian terhadap aplikasi. Nilai error dicatat ketika aplikasi diperintahkan berhenti belajar. Pengujian dilakukan berulang kali, namun yang ditampilkan pada Tabel 3 hanya 4 pengujian dengan 4 nilai error yg berbeda. Persentase yang tertera pada Tabel 3 adalah persentase kemiripan input dengan hasil pengenalan. Hasil tertinggi (persentase terbesar) akan diperoleh ketika tingkat error paling rendah.

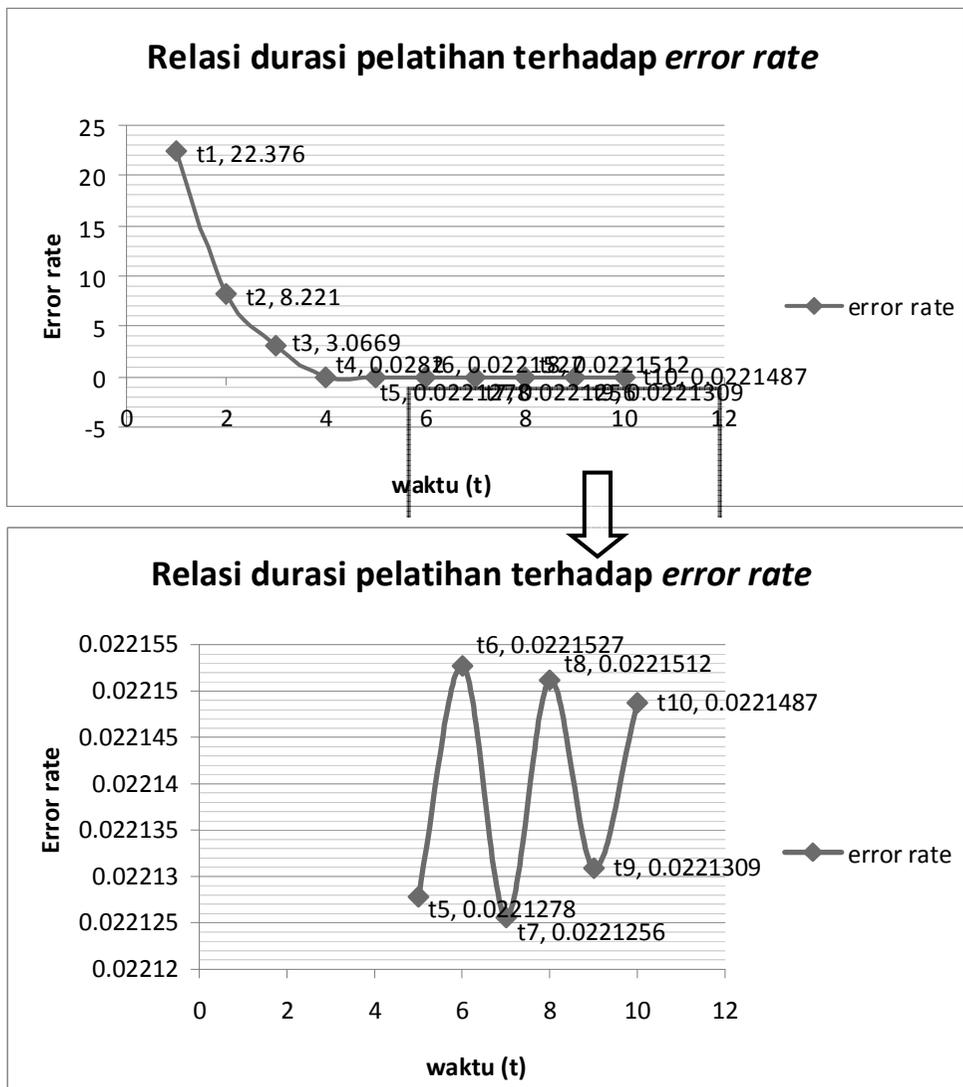
Tabel 3. Tabel pengujian tingkat *error* terhadap hasil pengenalan

No.	Huruf Input	Hasil pengenalan dengan tingkat error yang digunakan sbb. :							
		22,3760		8,221		3,0669		0,0282	
		1 st	2 nd	1 st	2 nd	1 st	2 nd	1 st	2 nd
1.									
		SE 3,3%	NU 2,7%	HE 85,5%	FU 0,5%	HE 56,2%	FU 1,2%	HE 96,9%	HA 0,1%

No.	Huruf Input	Hasil pengenalan dengan tingkat error yang digunakan sbb. :							
		22,3760		8,221		3,0669		0,0282	
		1 st	2 nd	1 st	2 nd	1 st	2 nd	1 st	2 nd
2.	く	め ME 3,3%	は HA 2,1%	を WO 13,1%	ん N 6,5%	く KU 76,7%	あ A 1,2%	く KU 90%	ひ HI 0,6%
3.	え	た TA 5,2%	あ A 2,6%	え ^E E 56,4%	あ A 0,0%	え E 90,7%	あ A 0,0%	え E 90,2%	あ A 0,0%
4.	ち	め ME 3,9%	か KA 1,7%	ち CHI 70,2%	あ A 11,6%	ち CHI 80,3%	あ A 6,5%	ち CHI 93,1%	あ A 1,3%
5.	こ	せ SE 5,4%	あ A 3,8%	こ KO 93,2%	ひ HI 17,5%	こ KO 98,4%	ひ HI 1,2%	こ KO 95,6%	ひ HI 1,8%
6.	し	る RU 6,6%	ら RA 6,1%	へ HE 1,8%	ふ FU 0,5%	し SHI 96,6%	き KI 2,2%	し SHI 93%	い I 15,5%
7.	み	ぬ NU 5,2%	の NO 3,3%	み MI 39,8%	あ A 2,7%	み MI 46,8%	ふ FU 5,2%	み MI 98,4%	え E 4,2%
8.	ゆ	わ WA 2,7%	く KU 2,5%	へ HE 3,4%	え E 1,7%	へ HE 6%	あ A 4,2%	ゆ YU 94,2%	か KA 1,3%
9.	さ	た TA 3,5%	れ RE 2,9%	さ SA 42,5%	ん N 2,6%	さ SA 69%	き KI 2,9%	さ SA 85,8%	れ RE 3,4%
10.	そ	を WO 3,6%	た TA 3,5%	を WO 27,3%	そ SO 9%	く KU 10,7%	い I 4%	そ SO 95,6%	さ SA 2,3%
11.	を	た TA 5,1%	ぬ NU 4,8%	を WO 10,8%	あ A 2,1%	を WO 45,8%	ら RA 2,8%	を WO 96,9%	み MI 10,9%
12.	ほ	う U 2,5%	あ A 1,8%	ほ HO 86,9%	ひ HI 0,2%	ほ HO 91,1%	は HA 0,3%	ほ HO 97,7%	は HA 2,8%
13.	ふ	ぬ NU 5,2%	ま MA 2,1%	を WO 47,6%	ふ FU 37,3%	ま MA 18,3%	ふ FU 27,1%	ふ FU 37,8%	ち CHI 1%
14.	ね	た TA 2,9%	れ RE 2,7%	ね NE 77,7%	く KU 2,5%	ね NE 87,3%	み MI 1,8%	ね NE 96,6%	む MU 1,4%

No.	Huruf Input	Hasil pengenalan dengan tingkat error yang digunakan sbb. :							
		22,3760		8,221		3,0669		0,0282	
		1 st	2 nd	1 st	2 nd	1 st	2 nd	1 st	2 nd
15.	や	の NO 3,2%	か KA 2,3%	ね NE 4,6%	け KE 3%	や YA 74,9%	え E 4,9%	や YA 91%	え E 2,7%

Pengujian diatas dilanjutkan beberapa kali, dan diperoleh nilai error yang sedikit naik turun, yaitu : 0,0221278; 0,0221527 ; 0,0221256 ; 0,0221512 ; 0,0221309; 0,0221487, namun demikian, nilai *errort* tetap akan semakin kecil yang berarti aplikasi ini tetap dapat mengenali input dengan baik. Bila digambarkan dengan grafik, maka dapat terlihat pada Gambar 7 berikut ini :



Gambar 7. Grafik relasi durasi pelatihan terhadap *error rate*

6. Kesimpulan

Pengujian jaringan saraf tiruan yang dilakukan dengan menggunakan gambar pelatihan, bertujuan menguji ingatan jaringan, sebab kasus-kasus yang dimasukkan telah dipelajari sebelumnya. Ketika pengujian jaringan saraf tiruan dilakukan dengan menggunakan gambar baru yang belum pernah dipelajari oleh jaringan, yang diuji adalah kemampuan jaringan saraf tiruan dalam men-generalisasi-kasus yang dihadapi dan kemudian menarik kesimpulan yang cenderung ke output tertentu. Durasi pelatihan jaringan yang semakin lama akan membuat nilai error semakin menipis, sehingga tingkat keakurasian akan meningkat. Dengan demikian, komputer akan dapat membantu mengenali huruf yang diberikan (input) serta memberitahukan arti dan cara pembacaannya kepada pengguna. Hal ini dapat membantu sang pengguna dalam mempelajari bahasa Jepang.

7. Saran

Saran – saran yang diberikan untuk pengembangan aplikasi selanjutnya adalah:

1. Memperbanyak varian pattern masing-masing huruf, sehingga memungkinkan penulisan huruf yang lebih fleksibel.
2. Memperluas ruang lingkup pengenalan huruf Jepang hingga ke huruf Kanji, bahkan huruf-huruf bahasa lain, misal : bahasa Mandarin, Korea.
3. Menambahkan fitur audio untuk membaca pelafalan huruf-hurufnya.
4. Menyediakan tutorial cara penulisan huruf Hiragana dan Katakana.

Daftar Pustaka

- [Dar07] Darmawan Handoyo, Erico; Diktat Mata Kuliah Pengolahan Citra Digital; Universitas Kristen Maranatha, 2007, Bandung.
- [Int07] Internet World Stats. Top 10 Internet Languages. Retrieved October, 2007, from <http://www.internetworldstats.com/stats7.htm>
- [Jap07] Japan Zone. Alphabets Hiragana, Katakana. Retrieved October, 2007, from <http://www.japan-zone.com/new/alphabet.shtml>
- [Kus04] Kusumadewi, Sri; Membangun Jaringan Syaraf Tiruan menggunakan MATLAB dan Excel link; Penerbit Graha Ilmu, 2004, Yogyakarta.
- [Mof07] Moffat, Charles Alexander; The Top Ten Languages of the World. Retrieved October, 2007, from <http://www.lilithgallery.com/articles/2005/languagesoftheworld.html>
- [Mun04] Munir, Rinaldi; Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik; Penerbit Informatika, 2004, Bandung.
- [Pus06] Puspitaningrum, Diyah; Pengantar Jaringan Saraf Tiruan; Penerbit Andi, 2006, Yogyakarta.

[Sai07] Saiga.Japanese Language. Retrieved October, 2007, from http://www.saiga-jp.com/japanese_language.html

[Suy07] Suyanto; Artificial Intelligence; Penerbit Informatika, 2007, Bandung

Aplikasi Penghitungan Pembuatan Jalan dan Lapis Tambahan Pada Aktifitas Perbaikan Jalan Perkerasan Lentur

Mewati Ayub, Tan Lie Ing, Augusto Stevan

Jurusan S1 Teknik Informatika

Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Maranatha, Bandung

Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri no. 65 Bandung 40164

email: mewatia@yahoo.com , lieing.tan@gmail.com ,

thunder_raigeki38@yahoo.com

Abstract

Pavement structures is divided into two kinds of pavement, that are flexible pavement and rigid pavement. Flexible pavement is a pavement structure that constructs road from three layers. When the road construction reduces in service period, then it is necessary to provide additional layer to restore the road function. This project develops an application that capable to handle calculation of flexible pavement structure and calculation of additional layer to restore the function of the road. Data that used in making the application are gotten from various study literature. Methods to collect data in making the application are an interview with an expert at civil engineering. Implementation of the application is using C# for programming language and SQL Server for database. Testing in the application has been done by comparing calculation result from application with calculation result from Excel application.

Keywords: flexible pavement structure, additional layer

I. Pendahuluan

Saat ini teknologi informasi sudah banyak dimanfaatkan untuk memfasilitasi berbagai bidang pekerjaan, salah satunya adalah dalam bidang teknik sipil. Dalam proses pembuatan jalan terdapat berbagai macam penghitungan untuk menentukan tebal dan bahan lapisan jalan. Jika terjadi penurunan kinerja jalan, maka perbaikan jalan dibutuhkan untuk mengembalikan kinerja jalan. Pemberian lapis tambah merupakan proses yang dilakukan setelah perbaikan jalan.

Pembuatan jalan dan pemberian lapis tambah membutuhkan perhitungan yang cukup rumit dan menghabiskan cukup banyak waktu jika dikerjakan secara manual, karena itu perlu adanya suatu aplikasi yang dapat memberikan solusi mengenai bahan pembuatan jalan, seberapa tebal lapisan jalan, serta berapa tebal pemberian lapis tambah jika terjadi kerusakan. Dengan adanya aplikasi untuk menghitung pembuatan jalan dan lapis tambah ini, diharapkan dapat membantu mahasiswa, sarjana, dan dosen teknik sipil dalam menentukan bahan dan tebal lapisan jalan pada proses pembuatan jalan, serta dapat memberikan solusi berapa tebal lapis tambah yang harus diberikan jika jalan mengalami kerusakan.

Aplikasi ini akan menangani:

1. Penentuan bahan yang digunakan untuk pembuatan jalan.
2. Penentuan tebal lapisan pada masing-masing lapisan jalan.

3. Penghitungan tebal pemberian lapis tambah berdasarkan kerusakan jalan yang terlihat secara fisik.

II. Landasan Teori

Perkerasan jalan dapat dibagi menjadi tiga [Suk10], yaitu perkerasan jalan lentur, perkerasan kaku dan perkerasan komposit. Perkerasan lentur sangat cocok digunakan untuk jalan yang melayani beban lalu lintas ringan sampai dengan lalu lintas sedang, seperti jalan perkotaan. Perkerasan lentur memiliki lapisan-lapisan yang terdiri dari lapis permukaan, lapis pondasi, lapis pondasi bawah, dan lapis tanah dasar. Semakin ke bawah lapisan-lapisan ini memiliki daya dukung yang semakin jelek.

Beban lalu lintas merupakan salah satu faktor yang menentukan dalam pembuatan jalan. Faktor ini juga merupakan salah satu faktor penyebab utama kerusakan jalan. Apabila perkiraan peningkatan jumlah kendaraan yang diperkirakan pada awal pembuatan jalan berbeda dari peningkatan jumlah kendaraan yang sebenarnya terjadi, maka akan terjadi penurunan kinerja penggunaan jalan. Kinerja awal yang diharapkan yaitu sama dengan Indeks Permukaan Awal (IP_0) menjadi kinerja akhir yaitu Indeks Permukaan Akhir (IP_t) seharusnya sesuai dengan umur rencana. Akan tetapi, karena adanya kerusakan jalan, maka untuk mengembalikan umur jalan sesuai dengan umur rencana perlu dilakukan perbaikan jalan dan pemeliharaan jalan.

Untuk mengetahui tebal lapisan jalan pada awal pembuatan jalan diperlukan penghitungan Indeks Tebal Perkerasan (\overline{ITP}) pada awal umur rencana [Suk10]. Penghitungan \overline{ITP} pada awal umur rencana ini membutuhkan komponen-komponen sebagai berikut:

1. Lintas Ekuivalen Rencana atau LER.
2. Daya dukung tanah dasar (DDT).
3. Faktor Regional (FR).
4. Indeks Permukaan Awal (IP_0).
5. Indeks Permukaan Akhir (IP_t).

Dari hasil perhitungan LER, DDT, IP_0 , IP_t , dan FR, dapat dihitung besar dari Indeks Tebal Perkerasan (\overline{ITP}). Setelah \overline{ITP} didapatkan, maka tebal lapisan untuk tiap permukaan jalan dapat diketahui dengan menentukan bahan tiap lapisan.

Kerusakan jalan dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis [Suk10], yaitu retak, distorsi, cacat permukaan, pengausan, kegemukan, dan penurunan pada bekas penanaman utilitas. Setelah perbaikan jalan dilakukan, diperlukan pemberian lapis tambah pada jalan atau disebut juga dengan *overlay*. Untuk menghitung berapa lapis tambah yang harus diberikan, pertama-tama harus dihitung terlebih dahulu berapa Indeks Tebal Perkerasan jalan pada awal rencana (\overline{ITP}). Setelah itu baru dilakukan perhitungan berapa besar Indeks Tebal Perkerasan jalan yang tersisa (\overline{ITP}_{Sisa}).

Metode Secant [Kre06] merupakan metode numerik dengan menggunakan iterasi untuk mencari penyelesaian dari persamaan $f(x) = 0$. Metode ini merupakan metode yang sering dipakai untuk menggantikan metode Newton. Alasan penggantian tersebut karena untuk memecahkan persamaan $f(x) = 0$ pada metode Newton dibutuhkan turunan dari $f(x)$ yaitu $f'(x)$. Pencarian $f'(x)$ seringkali lebih sulit daripada penghitungan terhadap $f(x)$ itu sendiri, sehingga timbul ide untuk mengganti turunan dengan hasil bagi selisih. Untuk menyelesaikan metode Secant dibutuhkan dua buah nilai sebagai nilai awal, kemudian cari nilai ketiga dengan menggunakan rumus R-1 sebagai berikut :

$$f(x_{n+1}) = \frac{x_{n-1}f(x_n) - x_n f(x_{n-1})}{f(x_n) - f(x_{n-1})} \dots \quad (R-1)$$

Dalam aplikasi perhitungan ini, metode Secant digunakan untuk menghitung **ITP** dengan rumus R-2 sebagai berikut :

$$\log(LEP \times 3650) = 9,36 \log\left(\frac{ITP}{2,54} + 1\right) - 0,20 + \frac{Gt}{0,40 + \frac{1094}{\left(\frac{ITP}{2,54} + 1\right)^{5,19}}} + \log\left(\frac{1}{FR}\right) + 0,372 (DDT - 3,0) \dots \quad (R-2)$$

dengan Gt adalah :

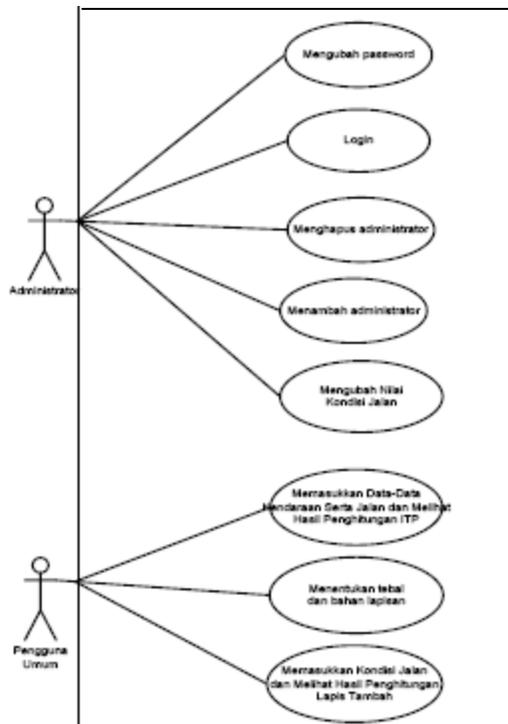
$$\log\left(\frac{IPo - IPt}{4,2 - 1,5}\right)$$

III. Analisis dan Disain

Aplikasi penghitungan ini bertujuan :

1. Menentukan bahan yang digunakan untuk pembuatan jalan berdasarkan faktor-faktor jumlah dan jenis kendaraan serta rumus-rumus penghitungan pembuatan jalan.
2. Menentukan tebal lapisan pada masing-masing lapisan jalan berdasarkan rumus-rumus penghitungan pembuatan jalan dan bahan-bahan dari lapisan jalan.
3. Menghitung tebal pemberian lapis tambah berdasarkan kerusakan jalan yang terlihat secara fisik dan bahan-bahan serta tebal lapisan jalan yang akan diberikan lapis tambah.

Adapun rancangan *Use Case* untuk aplikasi dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini.



Gambar 1 Use Case Aplikasi

Gambar 1 menjelaskan bahwa terdapat dua jenis pengguna dalam sistem, yaitu administrator dan pengguna umum. Administrator dapat melakukan proses *login*, menambah administrator baru, menghapus data administrator yang tidak aktif, mengubah *password*, dan mengubah daftar kondisi kerusakan jalan. Pengguna umum dapat memasukkan data-data kendaraan serta data-data jalan dan memasukkan kondisi jalan untuk menentukan tebal lapis tambah.

Aplikasi ini diimplementasikan menggunakan lima kelas, yaitu kelas administrator, kelas jalan, kelas kendaraan, kelas CBR dan kelas pertimbangan D1D2. Kelas administrator merupakan kelas yang mengatur manajemen data administrator dan mengautentikasi data administrator yang akan mengakses *form* ubah data. Kelas jalan merupakan kelas yang menyimpan data tebal lapisan, bahan, ITP dari sebuah jalan. Kelas jalan ini memiliki fungsi menghitung tebal lapis pondasi bawah dan besar ITP. Kelas kendaraan merupakan kelas yang menyimpan jumlah kendaraan, jenis kendaraan, konfigurasi sumbu, jumlah hari pengamatan, lama waktu pengumpulan data, dan persentase peningkatan kendaraan. Kelas kendaraan mempunyai fungsi menghitung LHRi, Ei, Ci, hitung LEA dan hitung LER. Kelas CBR hanya berfungsi sebagai *collection* untuk mengisi data CBR. Kelas Pertimbangan D1D2 hanya berfungsi sebagai *collection* untuk menampilkan hasil penghitungan D1 maksimum dan D2 maksimum.

Penyimpanan data pada aplikasi ini hanya digunakan untuk menyimpan data acuan yang bersifat tetap dalam melakukan proses penghitungan. Tabel-tabel yang

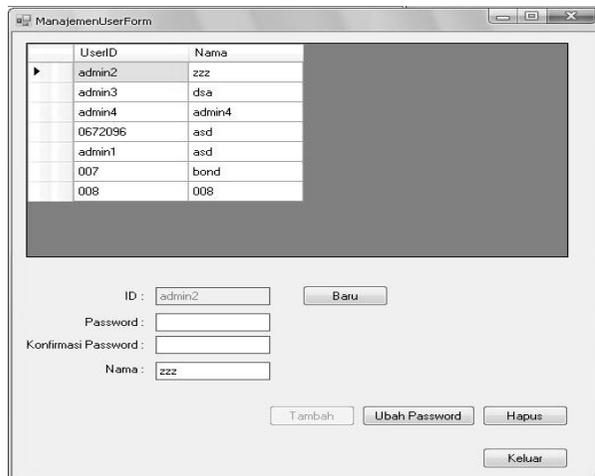
digunakan tidak mempunyai relasi satu dengan yang lainnya. Berikut ini tabel yang digunakan untuk menyimpan data : tabel nilai kondisi perkerasan jalan, tabel koefisien kekuatan relatif, tabel koefisien distribusi lajur rencana, tabel nilai indeks permukaan awal umur rencana, tabel nilai indeks permukaan akhir umur rencana berdasarkan jumlah kendaraan berat, tabel distribusi beban sumbu jenis kendaraan, tabel CBR, tabel faktor regional, tabel tebal minimum lapis perkerasan, dan tabel data jalan.

IV. Implementasi dan Pengujian



Gambar 2 Tampilan Form Utama Aplikasi

Pada gambar 2 ditampilkan halaman utama, pada halaman ini pengguna dapat memilih menu penghitungan pembuatan jalan, penghitungan lapis tambah dan melakukan *login* untuk melakukan perubahan data koefisien.



Gambar 2 Tampilan Form Manajemen Pengguna

Form pada gambar 3 akan muncul jika *admin* memilih menu manajemen pengguna. Pada *form* ini, *admin* dapat menambah *admin*, mengubah *password*, dan menghapus *admin*.

Gambar 3. Tampilan *Form* Data LEP

Form pada gambar 4 akan muncul jika pengguna memilih menu cari tebal dan bahan pada *form* utama. Pada *form* ini pengguna dapat memasukkan data-data kendaraan untuk menghitung LEP dalam proses pembuatan jalan.

Gambar 4. Tampilan *Form* Cari LEA dan LER

Form pada gambar 5 berfungsi untuk menghitung LEP, LEA, dan LER. Hasil dari perhitungan ini akan digunakan untuk menghitung **ITP**.

*Aplikasi Penghitungan Pembuatan Jalan dan Lapis Tambahan
Pada Aktifitas Perbaikan Jalan Perkerasan Lentur
(Mewati Ayub, Tan Lie Ing, Augusto Stevan)*

Faktor Regional
 Persean Kendaraan Berat : 0.51730998062077
 Curah Hujan : <900
 Kelerakan : <6%
 Pertimbangan Teknis : Daerah Rawan
 Nilai FR : 1,5
 Hitung FR

IPo
 Jenis Lapis Permukaan : Laper(manual)
 Roughness : <=3000
 Hitung IPo
 IPo : 3,2

IPt
 LER : 1.84516315755269
 Fungsi Jalan : Kolektor
 IPT : 1.500
 Hitung Gt
 Gt : -0.200914842780713

DDT
 Jumlah Takk Pengamatan : 5
 Isi CBR

No	Cbr
1	7
2	5
3	20
4	15
5	1

 Kisaran Data 1-20 (dalam %)
 Halaman : 1
 Hitung DDT
 Nilai R : 2,48
 CBR Segmen : 1.93870967741935
 DDT : 2.93630494612441
 Hitung ITP
 Nilai ITP : 4.71701663133986

Bantuan Kembali Lanjut Keluar

Gambar 5. Tampilan *Form* Hitung ITP

Form pada gambar 6 berfungsi untuk menghitung **ITP**. Pada *form* ini, pengguna dapat mencari nilai dari faktor regional, IPO, IPT, dan Daya Dukung Tanah Dasar untuk menghitung **ITP**.

ITP : 4.71701663133986
 Jenis Lapis Permukaan : Laper(manual)
 Kekuatan Bahan : 0.000 tidak ada
 Jenis Lapis Pondasi : Batu pecah(kelas C)
 Kekuatan Bahan : 60.000 CBR(%)
 Jenis Lapis Pondasi Bawah : Sirtu/Fitur(kelas C)
 Kekuatan Bahan : 30.000 CBR(%)
 Lihat Koefisien Relatif

a1 : 0.2 d1 : 5 Min : 5
 a2 : 0.12 d2 : 200 Min : 20
 a3 : 0.11 d3 : -184.39075789691

Hitung Tebal Lapis Bawah

Nama Jalan :

LapisanMaksimum	LapisanMaksimum
6	20
5,4	21
5	20

Bantuan Kembali Simpan Keluar

Gambar 6. Tampilan *Form* Tebal dan Bahan Jika Data Salah

Gambar 7 Tampilan *Form* Tebal dan Bahan Jika Data Benar

Pada gambar 7 dan 8 ditampilkan *Form* Tebal Bahan yang berfungsi untuk mencari bahan-bahan lapisan jalan dan tebal dari lapisan jalan. Pada *form* ini terdapat fitur solusi tebal lapis pertama dan lapis pondasi yang akan muncul jika tebal lapis pertama atau lapis pondasi tidak memenuhi syarat.

IDJalan	NamaJalan	BahanLapisPertam	BahanLapisPondas	BahanLapisPondas	KoefisienKekuatan1	KoefisienKekuatan1	KoefisienKekuatan1	Te
J-016	AW AW AW	Lasbutag	Batu pecah(kelas...	Tanah/lempung ...	0,350	0,140	0,100	8,5
J-017	qw	Laper(mekanis)	Laston Atas	Sirtu/Pitrun(kelas...	0,250	0,280	0,110	16,
J-018	jalan AS	Laper(manual)	Stabilisasi denga...	Sirtu/Pitrun(kelas...	0,200	0,130	0,110	5,0
J-019	Jalan Last	Laper(manual)	Batu pecah(kelas...	Sirtu/Pitrun(kelas...	0,200	0,120	0,110	8,3
J-020	jalan	Laston	Batu pecah(kelas...	Sirtu/Pitrun(kelas...	0,400	0,140	0,130	9,2
J-021	123	HRA	Batu pecah(kelas...	Sirtu/Pitrun(kelas...	0,300	0,120	0,130	5,0
J-022	jalan LAST test	Laper(manual)	Stabilisasi denga...	Sirtu/Pitrun(kelas...	0,200	0,130	0,110	5,0
J-023	sdsadsa	Lasbutag	Batu pecah(kelas...	Sirtu/Pitrun(kelas...	0,260	0,140	0,130	13,
J-024	roto	Laper(manual)	Stabilisasi denga...	Sirtu/Pitrun(kelas...	0,200	0,130	0,110	5,0
J-025	jalan	Laper(manual)	Batu pecah(kelas...	Sirtu/Pitrun(kelas...	0,2	0,12	0,11	9,5

Gambar 8 Tampilan *Form* Perencanaan Lapis Tambah

Form perencanaan lapis tambah pada gambar 9 berfungsi untuk menghitung tebal lapis tambah pada lapisan pertama. Tebal lapis tambah ini dipengaruhi oleh nilai kondisi kerusakan jalan.

No	Lapisan	Keterangan	NilaiKondisiPerkera	NilaiKondisiPerkera	BahanPerkerasan
1	a1	Umumnya tidak r...	90,000	100,000	Tidak perlu dican...
2	a1	Terlihat retak hal...	70,000	90,000	Tidak perlu dican...
3	a1	Retak sedang, b...	50,000	70,000	Tidak perlu dican...
4	a1	Retak banyak, b...	30,000	50,000	Tidak perlu dican...
5	a2	Umumnya tidak r...	90,000	100,000	Pondasi beton as...
6	a2	Retak halus, nam...	70,000	90,000	Pondasi beton as...
7	a2	Retak sedang, n...	50,000	70,000	Pondasi beton as...
8	a2	Retak banyak, m...	30,000	50,000	Pondasi beton as...
9	a2	Indeks Plastisitas...	70,000	100,000	Stabilisasi denga...

No: 1
Lapisan: Lapisan Pertama
Keterangan: Umumnya tidak retak, hanya sedikit deformasi pada jalur roda
Batas Atas: 100,000
Batas Bawah: 90,000

Keluar Ubah

Gambar 9 Tampilan *Form* Ubah Data Kondisi Kerusakan Jalan

Form ubah data kondisi kerusakan jalan pada gambar 10 berfungsi untuk mengubah nilai kondisi jalan dan kriteria kerusakan jalan.

Cetak Laporan Keluar

Laporan Lapis Tambah

ID Jalan: J-001
Nama Jalan: Jalan A
Bahan Lapis Pertama: Lapis (manual)
Koefisien Kekuatan bahan : 0.200
Tebal Lapis Tambah: 5.503

Gambar 11 Tampilan *Form* Laporan Lapis Tambah

Form laporan lapis tambah pada gambar 11 berfungsi untuk menampilkan laporan dari perencanaan tebal lapis tambah yang harus diberikan pada lapisan permukaan jalan yang telah dipilih.

Pengujian terhadap aplikasi telah dilakukan dengan menguji coba sejumlah kemungkinan kasus serta keakuratan hasil perhitungan. Untuk keakuratan hasil, hasil penghitungan dari aplikasi dibandingkan dengan hasil perhitungan dengan Microsoft Excel. Pada tabel 1 ditunjukkan sejumlah kasus yang telah diuji coba untuk perhitungan LEA dan LER.

Tabel 1 Tabel Pengujian Penghitungan pada *Form* Cari LEA dan LER

Test case	Kasus	Deskripsi	Hasil dengan Excel	Hasil dengan aplikasi
1	Jenis kendaraan mobil penumpang	Distribusi beban 50% dan 50% , Berat total = 2000 kg.	Ei = 0.000451096	Ei = 0.00045109639942700883
2	Jenis kendaraan Truk dengan konfigurasi 1.2	Distribusi beban 34% dan 66%, Berat total = 9000 kg.	Ei = 0.300567659	Ei= 0.30056765874188823
3	Jenis kendaraan Truk dengan konfigurasi 1.2L	Distribusi beban 34% dan 66%, Berat total = 8300 kg.	Ei = 0.217412535	Ei = 0.21741253514389552
4	Jenis kendaraan Truk dengan konfigurasi 1.2H	Distribusi beban 34% dan 66%, Berat total = 18200 kg.	Ei = 5.026408286	Ei = 5.0264082855872712
5	Jenis kendaraan Truk dengan konfigurasi 1.22	Distribusi beban 25% dan 75%, Berat total = 25000 kg.	Ei = 2.741572508	Ei = 2.7415725081142832
6	Jenis kendaraan Trailer dengan konfigurasi 1.2 + 2.2	Distribusi beban 18%, 28%, 27%, dan 27% Berat total =31400 kg.	Ei = 3.908327125	Ei = 3.9083271250029847
7	Jenis kendaraan Trailer dengan konfigurasi 1.2 + 2	Distribusi beban 18%, 41%, dan 41% Berat total = 26200 kg.	Ei = 6.117907247	Ei= 6.1179072465954309
8	Jenis kendaraan Trailer dengan konfigurasi 1.2 +22	Distribusi beban 18%, 28%, dan 54% Berat total = 2000 kg.	Ei = 10.1829229	Ei = 10.182922901033125
9	Terdapat kendaraan: 100000 mobil penumpang, 500 trailer dengan konfigurasi 1.2+2.2, dan 20 truk dengan konfigurasi 1.2H	Jumlah hari pengamatan = 365 hari, a=10% , n=1	LHRi mobil penumpang = 301.369863 LHRi trailer = 1.506849315 LHRi truk = 0.060273973	LHRi mobil penumpang= 301.3698630136985 LHRi trailer = 1.506849315 LHRi truk = 0.060273973
10	Jalan yang akan dibuat memiliki 4 lajur dan 2 arah	Ci mobil penumpang = 0.3 Ci trailer dengan konfigurasi 1.2+2.2 = 0.45 Ci truk dengan konfigurasi 1.2H = 0.45	LEP = 2.827283799	LEP = 2.82728379903189
11	Umur jalan direncanakan	LEP = 2.827283799 Faktor pertumbuhan	LEA = 4.553368831	LEA = 4.5533688311786

*Aplikasi Penghitungan Pembuatan Jalan dan Lapis Tambahan
Pada Aktifitas Perbaikan Jalan Perkerasan Lentur
(Mewati Ayub, Tan Lie Ing, Augusto Stevan)*

Test case	Kasus	Deskripsi	Hasil dengan Excel	Hasil dengan aplikasi
	untuk 5 tahun.	selama umur rencana = 10%	LER= 1.845163158	LER = 1.84516315755269

Beberapa singkatan pada tabel 1 adalah sebagai berikut : LEP adalah Lintas ekivalen di awal umur rencana, LHRi adalah Lalu lintas harian rata-rata untuk jenis kendaraan i di awal umur rencana, Ei adalah angka ekivalen untuk jenis kendaraan I, Ci adalah koefisien distribusi lajur rencana, LEA adalah lintas ekivalen akhir.

Tabel 2 Tabel Pengujian Penghitungan pada *Form* Hitung ITP

Test case	Kasus	Deskripsi	Hasil dengan Excel	Hasil dengan aplikasi
1	Jalan yang akan dibuat berfungsi sebagai jalan kolektor dengan lintas ekivalen rencana = 1.845163158 dan jenis lapis permukaan lapen(manual).	Nilai IPo = 3.2 Nilai IPt = 1.5	Gt = -0.200914843	Gt = - 0.20091484278071 3
2	Jumlah titik pengamatan = 5	Data CBR : 1,20,15,7,5	CBRsegmen = 1.938709677 DDT = 2.936304946	CBRsegmen = 1.93870967741935 DDT = 2.93630494612441
3	Lintas Ekivalen Rencana= 1.845163158 dan jalan memiliki kelandaian < 6% dengan curah hujan < 900 mm/tahun, merupakan daerah rawa serta jumlah kendaraan berat yang lewat < 30%.	Gt = - 0.200914843 DDT = 2.936304946 FR = 1.5	ITP = 4.717016632	ITP = 4.71701663133986

Pada tabel 2 ditunjukkan kasus yang telah diuji coba untuk perhitungan ITP. Tabel 3 menunjukkan kasus yang telah diuji coba untuk penghitungan lapis pondasi bawah, sedangkan tabel 4 menunjukkan kasus yang telah diuji coba untuk penghitungan tebal lapis tambah.

Tabel 3 Tabel Pengujian Penghitungan Lapis Pondasi Bawah

Test case	Kasus	Deskripsi	Hasil dengan Excel	Hasil dengan aplikasi
1	Bahan lapis pertama= Lapen manual, bahan lapis pondasi = stabilitas dengan kapur dengan kekuatan 18kg/cm, bahan lapis pondasi bawah Sirtu/Pitrun(kelas C) dengan kekuatan bahan = 30%	Nilai ITP = 4.717016632	Tebal Lapis Pondasi bawah = 10.15469665	Tebal Lapis Pondasi bawah = 10.1546966485442

Tabel 4 Tabel Pengujian Penghitungan Tebal Lapis Tambah

Test case	Kasus	Deskripsi	Hasil dengan Excel	Hasil dengan aplikasi
1	Nilai kondisi jalan pada lapis pertama 80%, lapis pondasi 90%, dan lapis pondasi bawah 90%	Nilai ITP= 4.717016632 Jalan memiliki : Tebal lapis pertama = 5, tebal lapis pondasi = 20, tebal lapis pondasi bawah = 10.15469665 a1= 0.2, a2 = 0.13, a3 = 0.11	ITP sisa= 4.605494727 selisih ITP = 0.571701663 D tambah = 2.858508317	ITP sisa= 4.14531496820588 Selisih ITP = 0.57170166313398 3 D tambah = 2.85850831566992

V. Kesimpulan dan Saran

Beberapa kesimpulan yang dapat ditarik dari uraian di atas adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi ini dapat membantu pengguna dalam menentukan bahan lapisan-lapisan jalan yang sesuai untuk sebuah jalan berdasarkan faktor-faktor jumlah dan jenis kendaraan, serta faktor lainnya seperti kondisi tanah dan curah hujan.
2. Aplikasi ini dapat membantu pengguna dalam menentukan tebal lapisan jalan berdasarkan bahan-bahan jalan yang digunakan untuk tiap lapisan.
3. Aplikasi ini dapat membantu pengguna dalam menentukan tebal lapis tambah yang harus diberikan berdasarkan kerusakan yang terjadi secara fisik dan bahan-bahan serta tebal lapisan jalan yang akan diberikan lapis tambah. Selain itu, aplikasi ini juga memungkinkan pengguna untuk mengubah kriteria serta nilai kondisi kerusakan jalan berdasarkan visualisasi pengguna yang bersifat relatif.
4. Aplikasi ini memiliki kelebihan dalam mempersingkat waktu penghitungan dan mempunyai tingkat keakuratan yang tinggi dalam penghitungan pembuatan jalan, penghitungan pemberian lapis tambah dibandingkan dengan perhitungan secara manual.
5. Aplikasi ini juga memungkinkan pengguna untuk menentukan tebal lapis pertama dan lapis pondasi yang melebihi nilai minimum sehingga pengguna dapat menentukan tebal lapisan jalan sesuai dengan keinginan. Penentuan tebal lapis pertama dan lapis pondasi yang melebihi nilai minimum dimungkinkan dengan adanya fasilitas pemberian solusi lapis pertama dan lapis pondasi.

Beberapa saran berkenaan dengan penyempurnaan aplikasi ini adalah sebagai berikut :

1. Ditambahkannya fitur penghitungan biaya lapis tambah sehingga pengguna dapat memperkirakan biaya dalam melakukan pemberian lapis tambah, baik biaya bahan maupun biaya penyewaan alat.
2. Dikembangkannya aplikasi ini menjadi aplikasi yang dapat diakses secara *online*, sehingga dapat dimanfaatkan oleh banyak pengguna dalam waktu yang bersamaan. Biaya bahan dan alat dapat ditentukan berdasarkan wilayah jalan yang akan diperbaiki.

Daftar Pustaka

- [Kre06] Kreyszig, Erwin. 2006. *Advanced Engineering Mathematics*. New York : John Wiley and Sons, Inc.
- [Pre05] Pressman, Roger S. 2005. *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. English : McGraw-Hill Book Co.
- [Suk10] Sukirman, Silvia. 2010. *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*. Nova.Bandung
- [Tro07] Troelsen, Andrew. 2007. *Pro C# 2008 and the .NET 3.5 Platform, Fourth Edition*. Apress : New York
- [Wib01] Wibowo, Sony , Russ Bona Frazila, Aine Kusumawati. 2001. *Pengantar Rekayasa Jalan*

Penerapan Economic Order Quantity dan SMS Gateway Pada Sistem Informasi CV. X

Maresha Caroline Wijanto

Jurusan S1 Teknik Informatika

Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri no. 65 Bandung 40164

email: maresha.caroline@yahoo.com

Abstract

The improvement in information technology has been increased day by day along with more requests for making life easier, more efficient, and secure. The transition of information system of CV. X from manual's system to a computerize will help the data management in CV. X. This application made for integrating data and help the owner to find an order's information with the use of EOQ (Economic Order Quantity) through SMS Gateway, so that the information directly known by the owner. With EOQ, we can also find how much an order that must be in order, how many times for an order in one period, dan the optimal's cost of an order. The report that made with an observation's method dan interview's technique to find out more about the requirement of this application, is hope can give the answer of all the questions that have not been answered and can be a reference for other application.

Keywords : data management, EOQ, SMS Gateway, observation, and interview.

1. Pendahuluan

Latar Belakang

CV. X merupakan sebuah toko komputer yang bergerak di bidang penjualan aksesoris komputer serta jasa “*service hardware*”. Sekarang ini, CV. X ini sedang berkembang pesat. Pada awalnya CV. X masih menggunakan sistem manual dalam pengolahan datanya, seperti data barang, data konsumen, data *supplier*, data transaksi, dan sebagainya. Seiring dengan berkembangnya teknologi dan semakin banyaknya data yang harus diolah, membuat pihak CV. X kesulitan menangani pengolahan sekaligus pencarian data-data yang ada.

Kurangnya integrasi antar data yang ada juga menyebabkan adanya kemungkinan stok barang habis tanpa diketahui sebelumnya. Hal ini dapat mengurangi keuntungan yang didapat toko. Selain itu juga, penambahan data yang masih manual membuat proses bisnis yang ada menjadi terhambat. Berdasarkan pertimbangan di atas, maka akan dibuatlah suatu aplikasi yang diharapkan bisa membantu penanganan masalah tersebut.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka rumusan masalah yang akan dibahas adalah:

1. Bagaimana penerapan *Economic Order Quantity* untuk menentukan jumlah persediaan barang?
2. Bagaimana membuat sistem yang cocok dengan proses bisnis di CV. X?
3. Bagaimana implementasi penambahan jumlah barang menggunakan PDA (*Personal Digital Assistant*)?

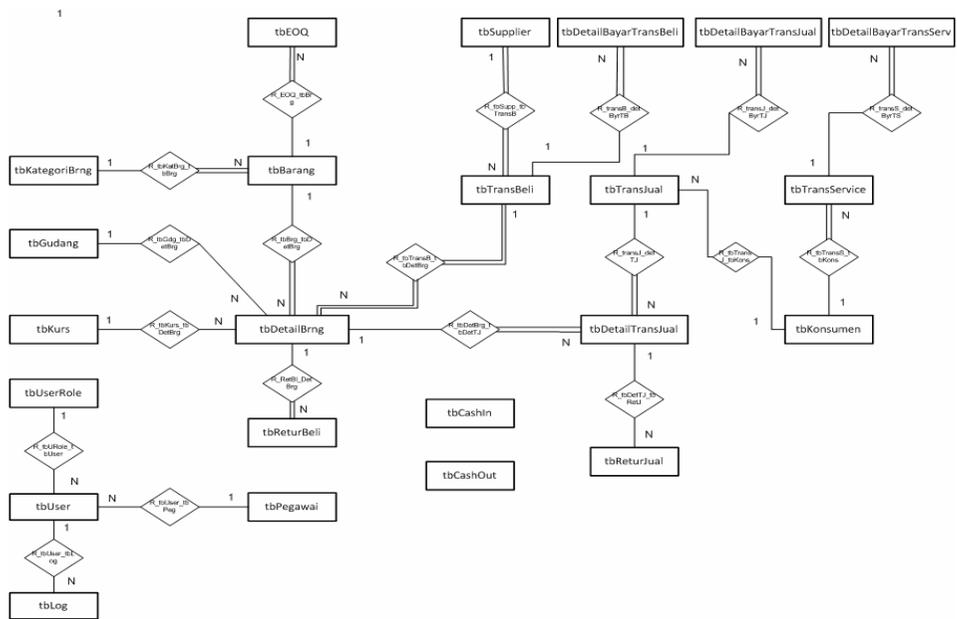
Tujuan Pembahasan

Sesuai dengan rumusan masalah yang ada, maka tujuan dari aplikasi ini adalah:

1. Mengatasi jumlah persediaan barang dengan menggunakan rumus *Economic Order Quantity* yang sudah disesuaikan dengan keadaan toko.
2. Membangun sebuah sistem informasi yang memudahkan pengguna dalam mengintegrasikan semua data yang ada.
3. Memudahkan proses penginputan jumlah barang melalui sistem informasi berbasis *mobile*.

2. Entity Relationship Diagram

Gambar untuk ERD berikut ini hanya terdiri dari entitas dan relasi sedangkan keterangan untuk atribut ada pada bagian bawah dan tidak digambarkan. Hal ini dikarenakan cukup kompleksnya atribut yang ada di dalam entitas yang tersedia.



Gambar 10 ERD

Berikut ini adalah skema dari ERD di atas:

- *tbUserRole* { id_role varchar(10), nama_role varchar(15), created_by varchar(10), created_date smalldatetime, modified_by varchar(10), modified_date smalldatetime ; PK : id_role }
- *tbPegawai* { id_pegawai varchar(10), nama_peg varchar(50), jns_klmm varchar(10), alamat_peg varchar(50), jns_id char(10), no_id_peg char(20), tglLahir_peg smalldatetime, telp_peg char(20), gaji_peg money, rek_peg

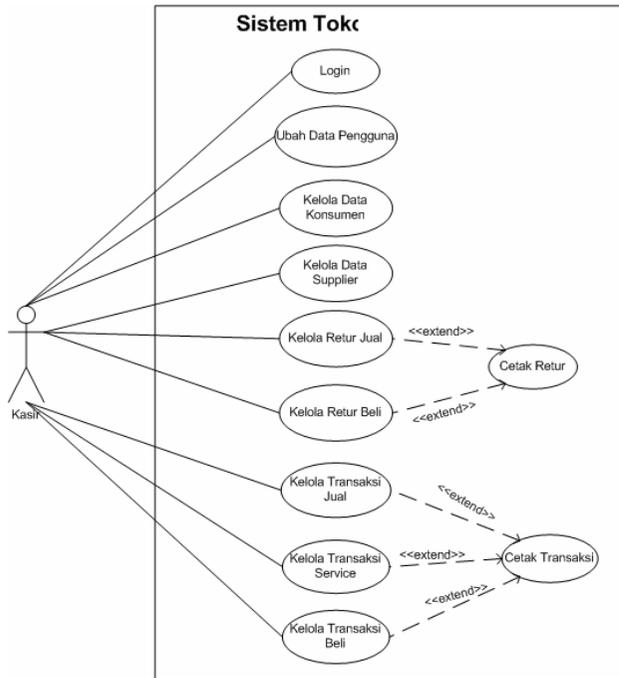
- char(25), created_by varchar(10), created_date smalldatetime, modified_by varchar(10), modified_date smalldatetime ; PK : id_pegawai }
- *tbUser* { username varchar(10), password varchar(50), salt varchar(50), id_role varchar(10), id_pegawai varchar(10), created_by varchar(10), created_date smalldatetime, modified_by varchar(10), modified_date smalldatetime ; PK : username ; FK : id_role references tbUserRole, id_pegawai references tbPegawai }
 - *tbKurs* { id_kurs varchar(10), jns_kurs char(10), nilai_kurs money, created_by varchar(10), created_date smalldatetime, modified_by varchar(10), modified_date smalldatetime ; PK : id_kurs }
 - *tbKategoriBrng* { id_kat_brng varchar(10), nama_kat char(30), keterangan varchar(50), created_by varchar(10), created_date smalldatetime, modified_by varchar(10), modified_date smalldatetime ; PK : id_kat }
 - *tbGudang* { id_gudang varchar(10), nama_gdg varchar(30), alamat_gdg varchar(50), telp_gdg char(10) created_by varchar(10), created_date smalldatetime, modified_by varchar(10), modified_date smalldatetime ; PK : id_gudang }
 - *tbSupplier* {id_supplier varchar(10), nama_supp varchar(50), jns_klmn varchar(10), almt_supp varchar(50), telp_supp char(20), jns_id char(10), no_id_supp char(20), rek_supp char(25), prush_supp varchar(50), almt_prush varchar(50), telp_prush char(20), created_by varchar(10), created_date smalldatetime, modified_by varchar(10), modified_date smalldatetime ; PK : id_supplier }
 - *tbKonsumen* { id_konsumen varchar(10), nama_kons varchar(50), jns_klmn varchar(10), almt_kons varchar(50), telp_kons char(20), jns_id char(10), no_id_kons char(20), rek_kons char(25), prush_kons varchar(50), almt_prush varchar(50), telp_prush char(10), created_by varchar(10), created_date smalldatetime, modified_by varchar(10), modified_date smalldatetime ; PK : id_konsumen }
 - *tbCashOut* { id_cash_out varchar(10), kebutuhan varchar(50), grand_total money, tanggal smalldatetime, created_by varchar(10), created_date smalldatetime ; PK : id_trans_lain }
 - *tbCashIn* { id_cash_in varchar(10), kebutuhan varchar(50), grand_total money, tanggal smalldatetime, created_by varchar(10), created_date smalldatetime ; PK : id_trans_lain }
 - *tbTransBeli* { id_trans_beli varchar(10), id_supplier varchar(10), tanggal smalldatetime, grand_total money, status varchar(10), created_by varchar(10), created_date smalldatetime, modified_by varchar(10), modified_date smalldatetime ; PK : id_trans_beli ; FK : id_supplier references tbSupplier }
 - *tbDetailBayarTransBeli* { id_det_bayar_trans_beli varchar(10), id_trans_beli varchar(10), bayar money, created_by varchar(10), created_date smalldatetime; PK : id_det_bayar_trans_beli ; FK : id_trans_beli references tbTransBeli }
 - *tbTransJual* { id_trans_jual varchar(10), id_konsumen varchar(10), tanggal smalldatetime, grand_total money, status varchar(10), created_by varchar(10), created_date smalldatetime, modified_by varchar(10), modified_date

smalldatetime ; PK : id_trans_jual ; FK : id_konsumen references tbKonsumen }
}

- *tbDetailTransJual* { id_det_trans_jual varchar(10), id_trans_jual varchar(10), id_det_brng varchar(10), jumlah int, total_harga money, created_by varchar(10), created_date smalldatetime, modified_by varchar(10), modified_date smalldatetime ; PK : id_det_trans_jual ; FK : id_trans_jual references tbTransJual, id_det_brng references tbDetailBarang }
- *tbDetailBayarTransJual* { id_det_bayar_trans_jual varchar(10), id_trans_jual varchar(10), bayar money, created_by varchar(10), created_date smalldatetime; PK : id_det_bayar_trans_jual ; FK : id_trans_jual references tbTransJual }
- *tbTransService* { id_trans_serv varchar(10), id_konsumen varchar(10), jns_serv char(20), nm_brng varchar(25), grand_total money, tgl_skrng smalldatetime, tgl_sls smalldatetime, status varchar(10), created_by varchar(10), created_date smalldatetime, modified_by varchar(10), modified_date smalldatetime ; PK : id_trans_serv ; FK : id_konsumen references tbKonsumen }
- *tbDetailBayarTransServ* { id_det_bayar_trans_serv varchar(10), id_trans_serv varchar(10), bayar money, created_by varchar(10), created_date smalldatetime; PK : id_det_bayar_trans_serv ; FK : id_trans_serv references tbTransServ }
- *tbBarang* { id_barang varchar(10), id_kat_brng varchar(10), nama_barang varchar(30), hrg_jual money, hrg_jp money, stok int, created_by varchar(10), created_date smalldatetime, modified_by varchar(10), modified_date smalldatetime ; PK : id_barang ; FK : id_kat_brng references tbKategoriBrng }
- *tbDetailBarang* { id_det_brng varchar(10), id_barang varchar(10), id_trans_beli varchar(10), id_gudang varchar(10), id_kurs varchar(10), nama_det_brng varchar(30), jumlah int, hrg_dlr money, hrg_beli money, created_by varchar(10), created_date smalldatetime, modified_by varchar(10), modified_date smalldatetime ; PK : id_detail_brng ; FK : id_barang references tbBarang, id_trans_beli references tbTransBeli, id_gudang references tbGudang, id_kurs references tbKurs }
- *tbEOQ* { id_eoq varchar(10), id_barang varchar(10), pemesanan money, penyimpanan money, permintaan int, eoq int, jumlah_pemesanan int, lead_time int, rop int ; PK : id_eoq, FK : id_barang references tbBarang }
- *tbReturJual* { id_retur_jual varchar(10), id_det_trans_jual varchar(10), tanggal smalldatetime, alasan varchar(50), status bit, created_by varchar(10), created_date smalldatetime, modified_by varchar(10), modified_date smalldatetime ; PK : id_retur_jual ; FK : id_det_trans_jual references tbDetailTransJual }
- *tbReturBeli* { id_retur_beli varchar(10), id_tagihan varchar(10), tanggal smalldatetime, alasan varchar(50), status bit, created_by varchar(10), created_date smalldatetime, modified_by varchar(10), modified_date smalldatetime ; PK : id_retur_beli ; FK : id_tagihan references tbTagihan }
- *tbLog* { id_log varchar(10), username varchar(10), tanggal smalldatetime, ket varchar(50) ; PK : id_log }

3. Use Case

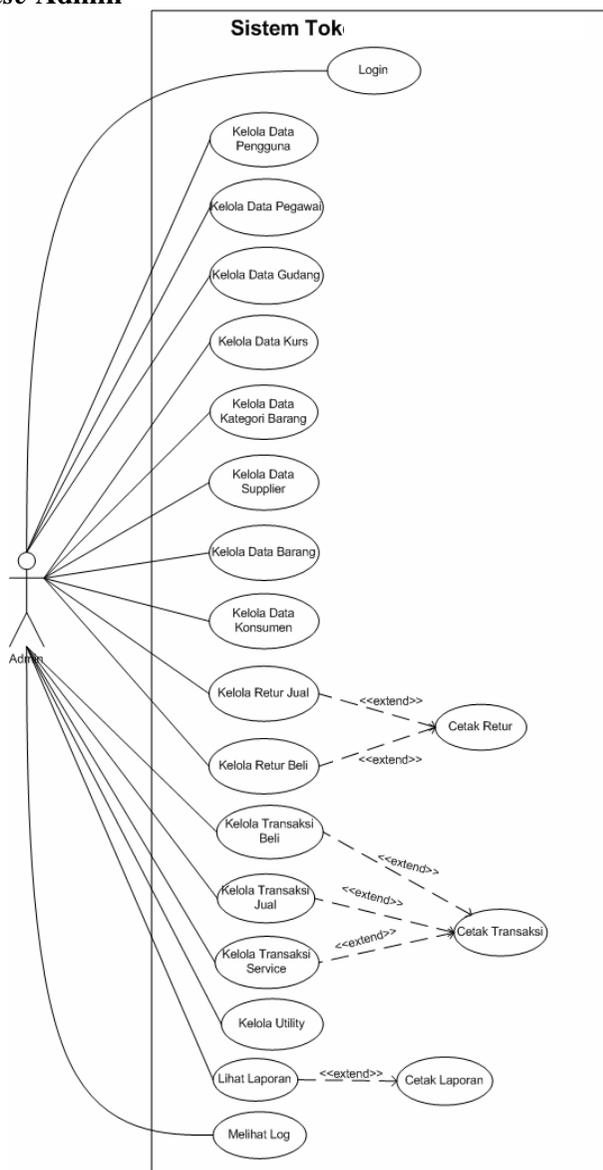
- **Use Case Kasir**



Gambar 11 Use Case Kasir

Kasir dapat melakukan *login*, ubah data pengguna, dan kelola data konsumen, *supplier*, retur jual, retur beli, transaksi jual, transaksi *service*, dan transaksi beli. Kelola data terdiri dari menambah, mengubah, dan melihat data. Untuk data transaksi perubahan hanya untuk pembayaran. Data retur dan transaksi dapat dicetak.

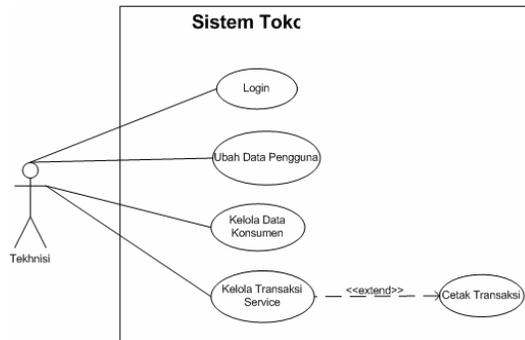
• Use Case Admin



Gambar 12 Use Case Admin

Admin dapat melakukan *login*, kelola data pengguna, pegawai, gudang, kurs, kategori barang, *supplier*, barang, konsumen, retur jual, retur beli, transaksi beli, transaksi jual, transaksi *service*, *utility*, lihat laporan, dan lihat *log*. Kelola data terdiri dari menambah, mengubah, dan melihat data. Untuk data transaksi pengubahan hanya untuk pembayaran. Untuk data retur dan utility tidak dapat diubah. Laporan, retur dan transaksi juga dapat dicetak.

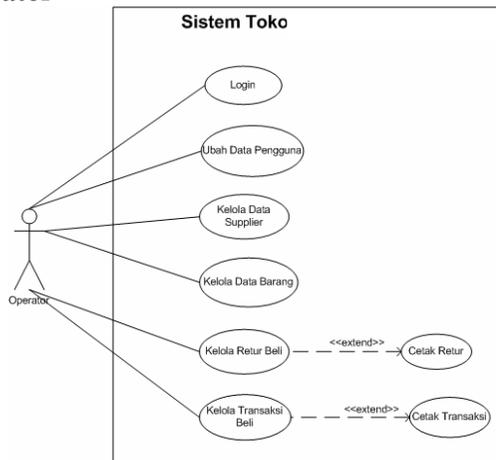
- **Use Case Tekhnisi**



Gambar 13 Use Case Tekhnisi

Tekhnisi dapat melakukan *login*, ubah data pengguna, kelola konsumen, dan transaksi *service*. Kelola data terdiri dari menambah, mengubah, dan menghapus. Untuk transaksi perubahan hanya untuk pembayaran. Data transaksi juga dapat dicetak.

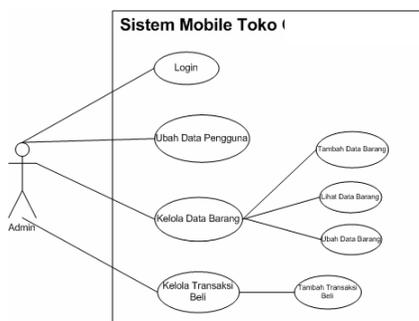
- **Use Case Operator**



Gambar 14 Use Case Operator

Operator dapat melakukan *login*, ubah data pengguna, kelola data *supplier*, barang, retur beli, dan transaksi beli. Kelola data terdiri dari menambah, mengubah, dan melihat data. Untuk transaksi perubahan hanya untuk pembayaran, sedangkan retur tidak dapat diubah. Retur dan transaksi juga dapat dicetak.

- **Use Case Mobile**



Gambar 15 Use Case Mobile

4. Proses *Economic Order Quantity (EOQ)* dan *SMS Gateway*

Aplikasi ini menggunakan EOQ untuk mengatur persediaan barang. Untuk barang-barang tertentu manajemen persediaannya diatur dengan menggunakan rumus EOQ. EOQ merupakan jumlah pembelian yang paling ekonomis untuk setiap kali pembelian/pemesanan. Yang dimaksud paling ekonomis adalah jumlah pembelian/pemesanan yang disertai dengan jumlah biaya yang paling rendah.

Notasi yang digunakan untuk memperoleh nilai EOQ, adalah:

- * Q = jumlah barang setiap pemesanan
- * Q* = jumlah optimal barang per pemesanan (EOQ)
- * D = permintaan tahunan barang persediaan dalam unit
- * S = biaya pemasangan atau pemesanan setiap pesanan
- * H = biaya penahan atau penyimpanan per unit per tahun

Berdasarkan notasi-notasi tadi, berikut adalah penentuan rumus EOQ:

1. Biaya pemasangan tahunan = $\frac{D}{Q} S$
2. Biaya penyimpanan tahunan = $\frac{D}{2} H$
3. Biaya pemasangan = biaya penyimpanan
 $\frac{D}{Q} S = \frac{D}{2} H$
4. Untuk mendapatkan Q*
 $2 D S = Q^2 H$
 $Q^2 = \frac{2DS}{H}$
 $Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$
5. Jumlah pemesanan dalam satu tahun (N)
 $\frac{\text{Permintaan}}{\text{jumlah unit yang dipesan}} = \frac{D}{Q}$
6. Waktu antar pemesanan (T)
 $\frac{\text{jumlah hari kerja per tahun}}{\text{jumlah pemesanan dalam satu tahun}}$
7. Biaya total persediaan

= Biaya pemesanan + biaya penyimpanan

$$= \frac{D}{Q} S + \frac{Q}{2} H$$

8. Titik pemesanan ulang (*Reorder Point*)

$$ROP = d \times L$$

9. Jika ada stok pengaman atau *buffer* stok, maka:

ROP = (d x L) + *buffer* stock, dengan:

$$d = \text{permintaan per hari} = \frac{D}{\text{jumlah.hari.kerja.pertahun}}$$

L = *lead time*

Dengan rumus tersebut, dapat ditentukan batas minimum persediaan barang dan jumlah pemesanan yang optimal jika persediaannya telah mencapai batas tersebut.

Sistem akan mengirimkan sebuah pesan melalui SMS *Gateway* kepada *owner* untuk melakukan pemesanan sesuai jumlah yang telah ditentukan dengan rumus EOQ. Jika *owner* tidak berada di tempat, dapat melakukan pemesanan melalui aplikasi mobile yang disediakan juga.

5. Hasil Penelitian

Aplikasi ini dibuat dalam versi *desktop* dan *mobile*. Versi *desktop* dapat diakses oleh admin, kasir, *teknisi*, dan *operator*. Aplikasi ini hanya dapat digunakan di jaringan lokal toko.

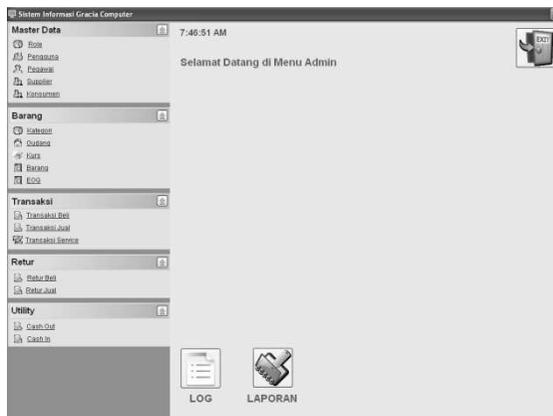
5.1 Aplikasi Desktop

Dalam aplikasi ini, pertama-tama admin atau kasir atau *teknisi* atau *operator* diharuskan untuk melakukan *login* terlebih dahulu, dengan mengisi kode pengguna dan kata kunci, sebelum masuk ke dalam aplikasi.



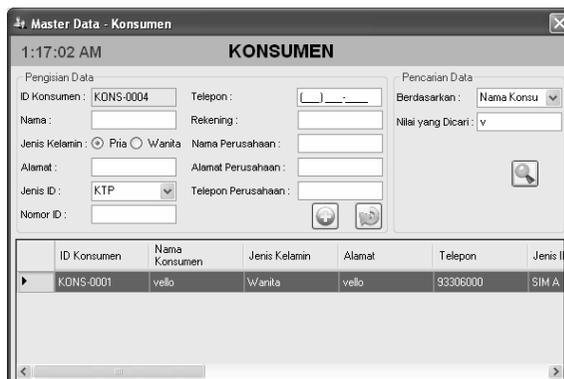
Gambar 16 Halaman *Login*

Jika proses *login* berhasil maka tampilan utama akan tergantung sesuai dengan hak akses pengguna. Tampilan utama tiap pengguna dapat dilihat di gambar berikut.



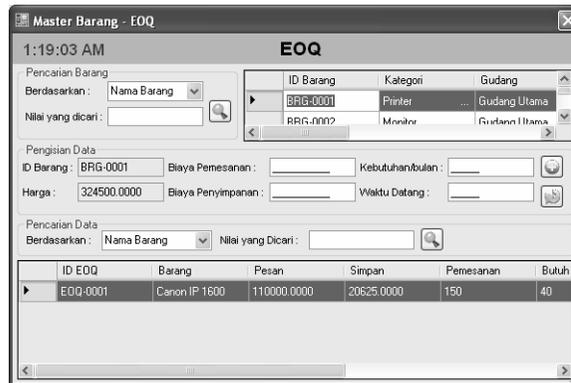
Gambar 17 Halaman Utama Admin

Gambar di atas adalah tampilan halaman utama untuk admin, untuk role lainnya seperti operator, kasir, dan teknisi hanya berbeda di pilihan menyanya saja.



Gambar 18 Master Data Konsumen

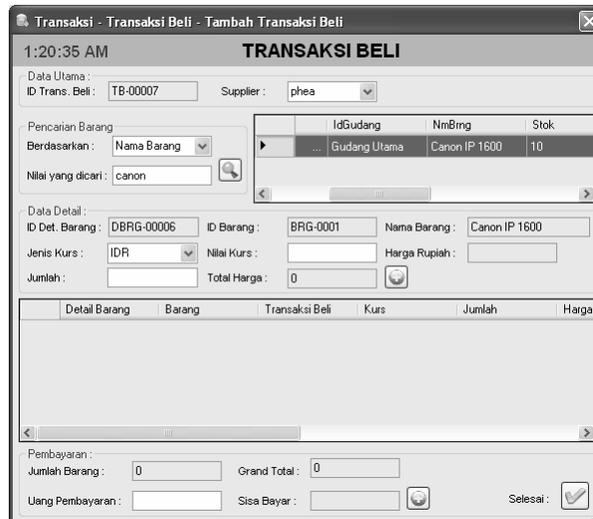
Gambar di atas adalah contoh dari master data konsumen. Bagian atas tengah terdapat judul menu, dan di sebelah kirinya terdapat jam *digital*. Di bagian tengah kiri selalu terdapat pencarian data berdasarkan kategori tertentu, disesuaikan dengan fitur tiap menu. Bagian bawahnya terdapat data yang sudah ada di *database*.



Gambar 19 EOQ

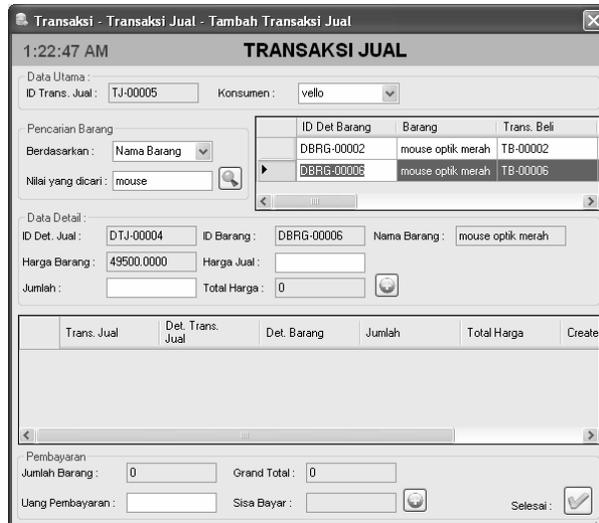
Di menu ini, pengguna dapat memilih barang mana saja yang akan diterapkan rumus *Economic Order Quantity* (EOQ) lalu pengaturan biaya yang juga diperlukan dalam perhitungan EOQ itu sendiri.

Di bawah ini akan ditampilkan transaksi yang dapat dilakukan, yaitu transaksi beli, transaksi jual, dan transaksi service. Khusus untuk transaksi pembelian dapat dilakukan dengan mata uang lain selain IDR yang telah ditentukan terlebih dahulu. Pengguna dapat melakukan pembayaran lebih dari satu kali untuk tiap transaksi, dan datanya semua tercatat.



Gambar 20 Transaksi Pembelian

Terdapat pencarian data barang berdasarkan kategori tertentu. Hasil pencarian akan tampil di bagian kanan pencarian dan data barang tadi dapat dipilih untuk menjadi detail transaksi pembelian.



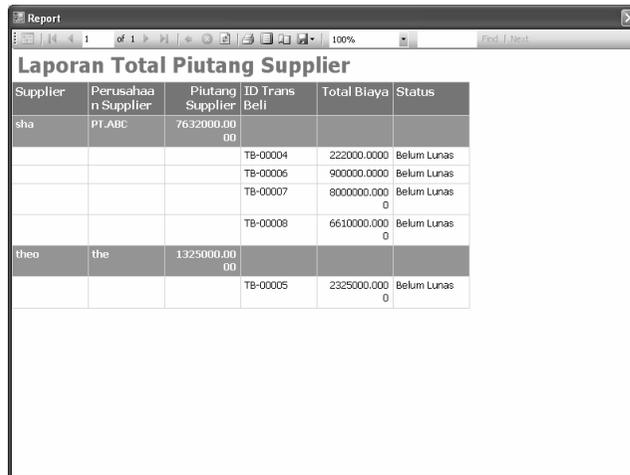
Gambar 21 Transaksi Penjualan

Sistem penjualannya bebas tergantung pengguna memilih barang yang mana, karena itu disediakan pencarian data barang. Dimana hasil pencarian akan tampil di bagian kanan dan data yang dipilih akan menjadi detail transaksi penjualan.



Gambar 22 Transaksi Service

Menu transaksi service ini merupakan gabungan dari tambah maupun pelunasan transaksi. Data detail pembayaran ada di bagian bawah jika salah satu data di bagian atas sudah terpilih.



Supplier	Perusahaan Supplier	Piutang Supplier	ID Trans Beli	Total Biaya	Status
sha	PT.ABC	7632000.00			
			TB-00004	222000.0000	Belum Lunas
			TB-00006	900000.0000	Belum Lunas
			TB-00007	8000000.0000	Belum Lunas
			TB-00008	6610000.0000	Belum Lunas
theo	the	1325000.00			
			TB-00005	2325000.0000	Belum Lunas

Gambar 23 Laporan Total Piutang Supplier

Di atas adalah contoh tampilan laporan yang dapat di generate oleh sistem.

5.2 Aplikasi Mobile

Untuk versi *mobile* hanya bisa diakses oleh admin. Versi ini tidak selengkap dengan versi *desktop* karena hanya untuk pengolahan data barang. Keuntungan aplikasi ini dapat diakses dari luar area lokal jaringan toko.



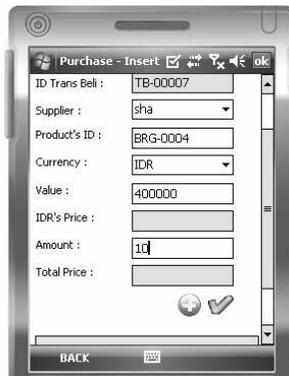
Gambar 24 Halaman Login - Mobile

Pengguna dapat memasukkan *username* dan *password* untuk dapat *login* ke dalam sistem ini.



Gambar 25 Halaman Utama - *Mobile*

Dari halaman utama, pengguna dapat memilih ingin melakukan fitur yang mana dengan menekan salah satu gambar yang ada.



Gambar 26 Transaksi Pembelian

Tampilan transaksi pembelian di menu mobile dibuat sesederhana mungkin untuk memudahkan pengguna.

6. Testing dan Evaluasi

- Pengguna memasukan data tidak lengkap saat memasukan maupun mengubah maka akan diberi pesan data tidak lengkap
- Pengguna memasukan nilai huruf atau angka negatif maka akan muncul pesan nilai harus angka dan bernilai positif
- Pengguna memasukan jumlah lebih besar dari stok yang dimiliki maka akan muncul pesan stok tidak mencukupi.
- Pengguna memasukan username yang sudah digunakan pengguna lain maka akan muncul pesan username sudah digunakan
- Pengguna memasukan password tidak sama dengan confirm password maka akan muncul pesan password tidak sama

7. Kesimpulan

Kesimpulan yang bisa diperoleh melalui beberapa evaluasi yang ada adalah:

1. Aplikasi ini dapat membantu *owner* untuk menentukan waktu pemesanan dan jumlah pemesanan yang terbaik bagi toko.
2. Aplikasi ini dapat menyatukan proses bisnis yang terjadi di toko, sehingga semua data yang ada menjadi lebih terorganisir.
3. Aplikasi ini dapat memudahkan proses penambahan barang melalui PDA. Aplikasi ini memberikan *error handling* yang dapat memberitahu pengguna jika salah memasukkan data sebelum data tersebut masuk ke *database*.

Daftar Pustaka

- [Dhe04] Dennis, Allan, & Haley, Barbara, W. (2004). *Systems Analysis & Design* (3rd ed.). USA : John Wiley & Sons, Inc.
- [Mar06] Marshall, D. (2006). *Programming Microsoft Visual C# 2005: The Language*. Microsoft: Washington.
- [Rog01] Roger.T, Burlton. (2001) . *Management Process Business - Profiting from Process*. Indiana : Sams Publishing.
- [Sch04] Schmuller, Joseph. (2004). *Sams Teach Yourself UML in 24 Hours* (3rd ed.). Indiana : Sams Publishing.
- [Vie07] Vieira, Robert. (2007). *Professional SQL Server 2005 Programming*. Indiana : Wiley Publishing, Inc.
- [Wil06] Williams, Laurie. 2006. *Testing Overview and Black-Box Testing Techniques*.

Aplikasi Simulasi Hubungan Antrian yang Terjadi Dan Penentuan Waktu Hidup Lampu Lalu Lintas Pada Persimpangan Jalan

Tjatur Kandaga, Elvina Tjahjadi

Jurusan S1 Teknik Informatika

Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri no. 65 Bandung 40164

email: tjatur.k@gmail.com , elvina.tjahjadi@gmail.com

Abstract

Nowadays, there is a lot of vehicles on the roads making the roads more crowded every year. It causes traffic jams, especially on junctions and during peak hours. For example every morning when people start their activity, usually to go to work or to send their children to school and every evening when people going back home. It is those peak hours where the streets becomes very crowded.

This simulation can be used to determine the duration of the traffic lights in order to ease the congestions on street junctions. This node-signaling simulation is done using Webster method. It uses several factors that can be observed in actual situations, for instance the number of vehicles, the width of the road that can be used by vehicles and the dynamic amount of vehicles per hour.

This application can also simulate the interaction of traffic lights on several junctions, so the changes on the traffic lights for each phase can be orderly determined. This can help to reduce queuing time and congestion on street junctions.

Keywords: *node signaling, traffic jams, street junctions, webster method.*

1. Pendahuluan

Pada zaman sekarang ini, kendaraan di jalan raya semakin banyak dan kepadatannya pun semakin bertambah. Karena itu, sering menimbulkan kemacetan lalu lintas, terutama di persimpangan jalan dan di waktu sibuk. Misalnya pada pagi hari, saat banyak orang bepergian untuk memulai aktivitasnya (pergi bekerja ataupun mengantarkan anak ke sekolah) atau pada sore hari, pada saat orang pulang kerja. Pada waktu-waktu tersebut kepadatan di jalan raya akan meningkat secara berarti.

Karena pada persimpangan merupakan pusat terjadinya kemacetan di jalan raya, maka dengan adanya simpang bersinyal diharapkan dapat mengurangi kemacetan yang terjadi pada suatu persimpangan, dan mengendalikan penyebaran kendaraan pada persimpangan.

Simulasi ini dapat digunakan untuk menentukan lamanya lampu lalu lintas hidup agar penumpukkan kendaraan tidak terlalu padat pada setiap ruas jalan dalam suatu persimpangan.

Aplikasi ini juga dapat mensimulasikan interaksi lampu lalu lintas yang terdapat dalam suatu persimpangan, sehingga tercipta komunikasi pertukaran data antar lampu lalu lintas tersebut. Data yang dikomunikasikan adalah berapa banyak kendaraan pada ruas jalan tersebut, sehingga dapat ditentukan urutan pergiliran menyalanya lampu, dan berapa lama lampu lalu lintas tersebut harus menyala.

2. Metodologi Pengembangan Aplikasi

Arus lalu lintas adalah suatu fenomena yang kompleks. Karena cukup dengan mengamati sepintas saja ketika kita sedang berada di jalan, kita dapat mengetahui bahwa pada saat arus lalu lintas meningkat, umumnya kecepatan akan menurun. Kecepatan juga akan menurun ketika kendaraan cenderung berkumpul menjadi satu, tidak tergantung apapun penyebabnya.

Arus lalu lintas adalah sebuah proses *stokastik*, dengan variasi – variasi acak dalam hal karakteristik kendaraan dan karakteristik pengemudi serta interaksi di antara keduanya. Metode model *stokastik* ini memperhitungkan berbagai variasi diantara hasil – hasil yang mungkin, bukan hanya hasil rata-rata

Persimpangan adalah titik pada jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan dimana lintasan-lintasan kendaraan saling berpotongan. Persimpangan merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan, khususnya di daerah perkotaan.

Persimpangan merupakan tempat yang rawan terhadap terjadinya kecelakaan karena disini merupakan tempat terjadinya konflik antara kendaraan dengan kendaraan lainnya ataupun antara kendaraan dengan pejalan kaki.

3. Landasan Teori

3.1. Lampu Lalu Lintas

Satu metode yang paling penting dan efektif untuk mengatur lalu lintas di persimpangan adalah dengan menggunakan lampu lalu lintas. Lampu lalu lintas adalah sebuah alat elektrik (dengan system pengaturan waktu) yang memberikan hak jalan (pada saat lampu menyala warna hijau) pada satu arus lalu lintas atau lebih sehingga aliran lalu lintas ini bisa melewati persimpangan dengan aman dan efisien. Lampu lalu lintas sesuai untuk :

1. Penundaan berlebihan pada rambu berhenti dan rambu pengendali kecepatan.
2. Masalah yang timbul akibat tikungan jalan.
3. Tabrakan sudut sisi.
4. Kecelakaan pejalan kaki.

Secara umum, lampu lalu lintas dipasang pada suatu persimpangan berdasarkan alasan spesifik berikut :

1. Untuk meningkatkan keamanan sistem secara keseluruhan.
2. Untuk mengurangi waktu tempuh rata-rata di sebuah persimpangan, sehingga meningkatkan kapasitas.

3. Untuk menyeimbangkan kualitas pelayanan di seluruh aliran lalu lintas.

Desain lampu lalu lintas yang buruk dapat meningkatkan frekuensi kecelakaan, penundaan yang lama bagi kendaraan saat mendekati persimpangan, memaksa kendaraan untuk mengambil rute memutar, dan membuat pengemudi marah.

Keuntungan dengan merancang lampu lalu lintas yang benar pada persimpangan:

1. Mengurangi frekuensi tipe kecelakaan tertentu, khususnya kecelakaan tipe sudut kanan.
2. Menghasilkan pergerakan lalu lintas yang teratur.
3. Menyediakan arus yang *continue* bagi iring-iringan kendaraan melalui koordinasi yang memadai pada kecepatan tertentu di rute tertentu.
4. Memungkinkan kendaraan dan pejalan kaki untuk melintasi lalu lintas yang sangat ramai.
5. Pengendalian lalu lintas menjadi lebih ekonomis dibandingkan metode manual.

Kerugian memasang lampu lalu lintas yang buruk pada persimpangan :

1. Meningkatkan frekuensi kecelakaan.
2. Penundaan yang terlalu lama.
3. Pelanggaran lampu lalu lintas.
4. Perjalanan memutar melalui rute yang lebih jauh.

3.2. Jenis Lampu Lalu Lintas

Umumnya terdapat tiga jenis lampu lalu lintas yang tersedia dengan karakteristik sebagai berikut :

1. Prawaktu
 - Waktu-waktu dan fase-fase ditetapkan sebelumnya.
 - Panjang siklus konstan.
 - Sederhana dan murah.
 - Kurang efisien untuk kebutuhan yang berubah-ubah naik-turun.
 - Efektif untuk system lalu lintas progresif.
 - Dapat dioperasikan pada rencana perwaktuan yang berbeda.
2. Semi Aktuasi
 - Detektor kendaraan berada pada jalan minor.
 - Lampu hijau selalu pada jalan utama kecuali terjadi aktuasi pada jalan minor.
 - Biasanya dengan rencana dua fase.
 - Panjang siklus kadang-kadang beragam dari siklus ke siklus.
 - Bagus untuk kebutuhan jalur lambat sedang.
 - Biasanya dipasang apabila terjadi celah yang tidak cukup pada arus utamanya.
 - Dapat digunakan pada keseluruhan sistem lampu lalu lintas progresif.
3. Aktuasi Penuh
 - Detektor kendaraan pada semua cabang.
 - Setiap fase diberi waktu hijau minimum dan maksimum.

- Sebagian fase “dilangkahi” jika kebutuhan tidak terdeteksi.
- Pengakhiran fase terjadi apabila tidak ada aktuasi lebih lanjut dalam selang waktu tertentu atau apabila waktu hijau maksimum telah tercapai.
- Panjang siklus yang beragam.
- Bentuk kendali lampu lalu lintas yang paling luwes.
- Penggunaan yang paling efisien untuk waktu hijau yang tersedia.
- Dapat digunakan pada persimpangan tersendiri yang tidak dikoordinasikan dengan lampu lalu lintas lainnya.
- Dapat digunakan dalam sistem lampu lalu lintas progresif.

Dibutuhkan semacam koordinasi lampu lalu lintas pada jalan-jalan utama yang memiliki sejumlah jalan yang saling bersimpangan agar kendaraan dapat melintas tanpa berhenti di setiap persimpangan. Lampu lalu lintas dapat dikoordinasikan dalam beberapa cara :

- **Sistem Simultan**
Dalam teknik ini, seluruh lampu lalu lintas di sepanjang bagian jalan yang dikoordinasi menampilkan aspek yang sama kepada aliran lalu lintas yang sama pada waktu yang sama. Sistem ini mengurangi kapasitas dan cenderung untuk mendorong lalu lintas sebanyak mungkin. Sistem ini dapat diterapkan dengan baik jika blok-blok kotanya pendek. Apabila jumlah kendaraan yang berbelok tidak banyak, akan diperoleh keuntungan-keuntungan bagi pejalan kaki. Dapat digunakan juga semacam alat pengendali setempat yang aktif bila ada kendaraan yang lewat, tetapi sebuah pengontrol utama menjaga seluruh pengontrol local tetap selaras dan menerapkan waktu siklus yang sama.
- **Sistem Alternatif**
Dalam sistem ini, lampu lalu lintas alternative atau kelompok lalu lintas menunjukkan tanda yang berlawanan pada waktu yang sama, berarti bahwa jika sebuah kendaraan melintasi jarak antara dua persimpangan dalam waktu setengah siklus, maka kendaraan tersebut tidak perlu berhenti. Waktu siklus harus sama untuk seluruh lampu lalu lintas, sehingga kecepatan pergerakan selalu konstan.
- **Sistem Progresif**
Terdapat dua jenis sistem progresif yang digunakan. Dalam sistem progresif sederhana, berbagai muka sinyal yang mengendalikan suatu jalan, menampilkan warna hijau sesuai dengan jadwal waktu untuk tetap menjaga agar iring-iringan kendaraan tetap dapat bergerak pada kecepatan yang telah direncanakan. Pada sistem progresif fleksible, interval waktu pada lampu lalu lintas dapat disesuaikan secara independent tergantung persyaratan lalu lintas dan di mana warna hijau pada setiap lampu lalu lintas dapat saja menyala secara roceduret pada saat yang akan memberikan efisiensi maksimum. Pengendali utama tetap menjaga pengendali lokal, yang bisa saja waktu tetap atau diaktuisi kendaraan, agar tetap dalam harmoni.

3.3. Rencana Fase

Kendali dua fase merupakan kendali yang paling lazim digunakan. Kendali banyak fase baru digunakan apabila satu atau lebih belok kiri atau kanan terbukti membutuhkan fase yang dilindungi.

Rencana tiga fase menunjukkan dimana fase belok kiri khusus disediakan untuk pergerakan belok kiri pada jalan utamanya. Kemudian fase ini diikuti oleh fase lurus dan belok kanan untuk jalan utama, yang selama itu belok kiri juga dapat diperbolehkan berdasarkan keadaan. Rencana empat fase jika kedua jalannya membutuhkan fase belok kiri.

Beberapa prinsip dasar untuk mengurangi kemacetan :

- Kebutuhan lalu lintas tidak diperkenankan melebihi kapasitas jalan raya, bahkan untuk selang waktu yang terpendek sekalipun.
- Volume lalu lintas desain per lajur tidak diperkenankan melebihi suatu tingkat di mana pada tingkat tersebut lalu lintas masih dapat membebaskan diri dari antrian panjang.
- Pengguna kendaraan harus diberikan sedikit keleluasaan dalam menentukan kecepatan (kecepatan bisa saja dipengaruhi karena panjang perjalanan).
- Kondisi operasional harus menyediakan sedikit banyak kebebasan dari tekanan bagi pengemudi, yang disesuaikan dengan panjang dan durasi perjalanan.
- Terdapat batasan – batasan praktis dari suatu jalan tol yang ideal.
- Perilaku pengguna kendaraan terhadap kondisi operasional yang buruk dipengaruhi oleh kesadaran mereka akan biaya pembangunan dan biaya daerah milik jalan yang dibutuhkan untuk menentukan tingkat pelayanan.

3.4. Teori Webster

Webster menggunakan pengamatan lapangan yang ekstensif dan simulasi komputer untuk menghasilkan prosedur yang sangat baik dalam mendesain lampu lalu lintas. Asumsi dasar dalam pekerjaan *Webster* adalah bahwa kedatangan kendaraan terjadi secara acak. *Webster* mengembangkan persamaan klasik untuk menghitung penundaan rata-rata per kendaraan ketika mendekati persimpangan, dan juga menurunkan sebuah persamaan untuk memperoleh waktu siklus optimum yang menghasilkan penundaan kendaraan minimum.

Webster menggunakan terminologi yang membutuhkan beberapa faktor dasar untuk menentukan perhitungan yang menggunakan metode *Webster*. Faktor yang dibutuhkan untuk perhitungan menggunakan metode *Webster* adalah :

1. Arus Jenuh

Sebuah studi tentang bergeraknya kendaraan melewati garis berhenti di sebuah persimpangan menunjukkan bahwa ketika lampu hijau mulai menyala, kendaraan membutuhkan waktu beberapa saat untuk mulai bergerak dan melakukan percepatan menuju kecepatan normal, tetapi setelah beberapa detik, antrian kendaraan mulai bergerak pada percepatan konstan.

2. q_s (Volume kendaraan yang masuk)

Jumlah kendaraan yang masuk pada suatu ruas persimpangan dalam satu satuan batas waktu. Yang sudah dikalikan dengan koefisien masing – masing sesuai dengan jenis kendaraan yang melewati ruas simpang tersebut.

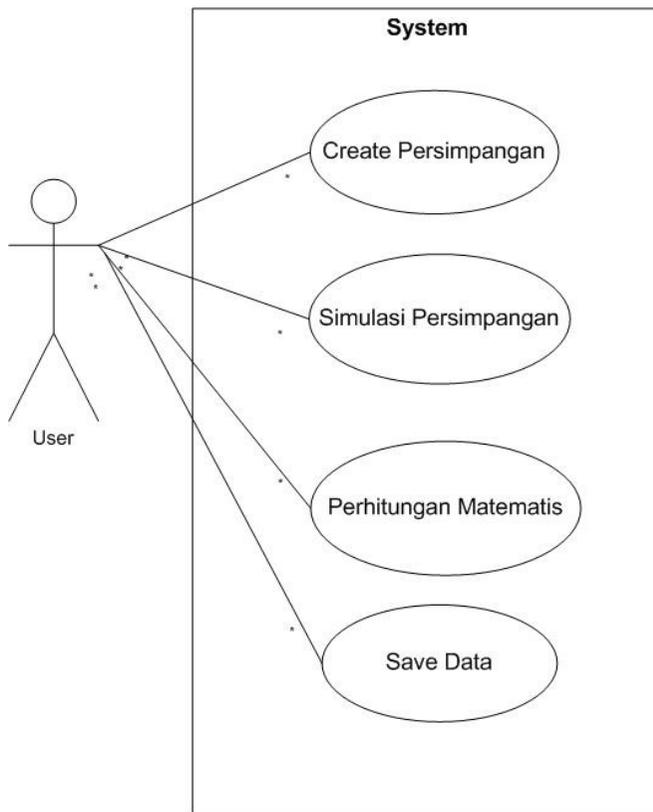
3. Waktu Hilang

Selisih antara waktu hijau efektif dengan periode gabungan hijau dan kuning.

4. Analisis dan Desain Sistem

Aplikasi yang dikembangkan untuk penyelesaian permasalahan ini memiliki desain use case seperti dapat dilihat pada gambar 1.

Pada aplikasi simpang bersinyal ini pengguna dapat membuat persimpangan dan menghitung lamanya waktu hidup lampu lalu lintas merah dan hijau, serta menentukan jumlah penumpukkan yang terjadi. Lalu pengguna dapat menyimpan hasil perhitungan tersebut ke dalam file *.txt, sehingga pengguna dapat membandingkan hasil perhitungan dan mencari nilai terbaik.



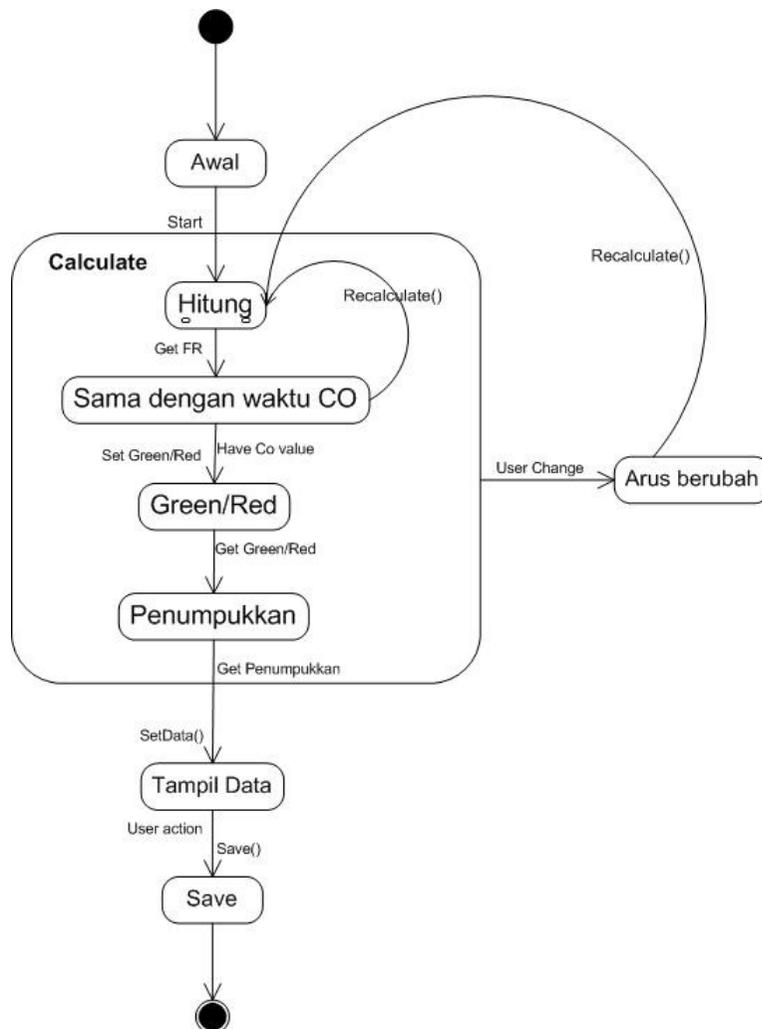
Gambar 27 Use Case Aplikasi Simulasi

Pada state diagram di gambar 2 dijelaskan rincian jalannya simulasi simpang bersinyal yang akan dibuat untuk menentukan lamanya waktu hidup lampu hijau dan merah pada suatu persimpangan dan pengaruhnya terhadap jumlah penumpukkan pada satu ruas persimpangan.

Simulasi ini dapat membantu user menentukan lamanya waktu hidup lampu lalu lintas yang efisien pada persimpangan jalan. Dengan cara memberlakukan aturan – aturan yang berlaku di Indonesia terutama pada aturan jalan raya.

Simulasi ini dikhususkan pada proses perhitungan menggunakan metode jalan raya yaitu Webster. Dengan beberapa pendekatan yang disesuaikan dengan keadaan persimpangan jalan di Indonesia.

Untuk proses perhitungan tersebut user harus mendefinisikan persimpangan yang akan dihitung dan mengisikan sejumlah inputan data yang akan digunakan pada proses perhitungan. Setelah semua inputan user diperiksa maka simulasi simpang bersinyal ini akan menghitung lamanya waktu hidup untuk lampu hijau dan merah beserta dengan penumpukkan yang akan terjadi. Setelah semua proses perhitungan selesai maka simulasi ini akan menampilkan hasil yang terbaik dan akan berjalan terus menerus hingga user memberikan perintah berhenti.

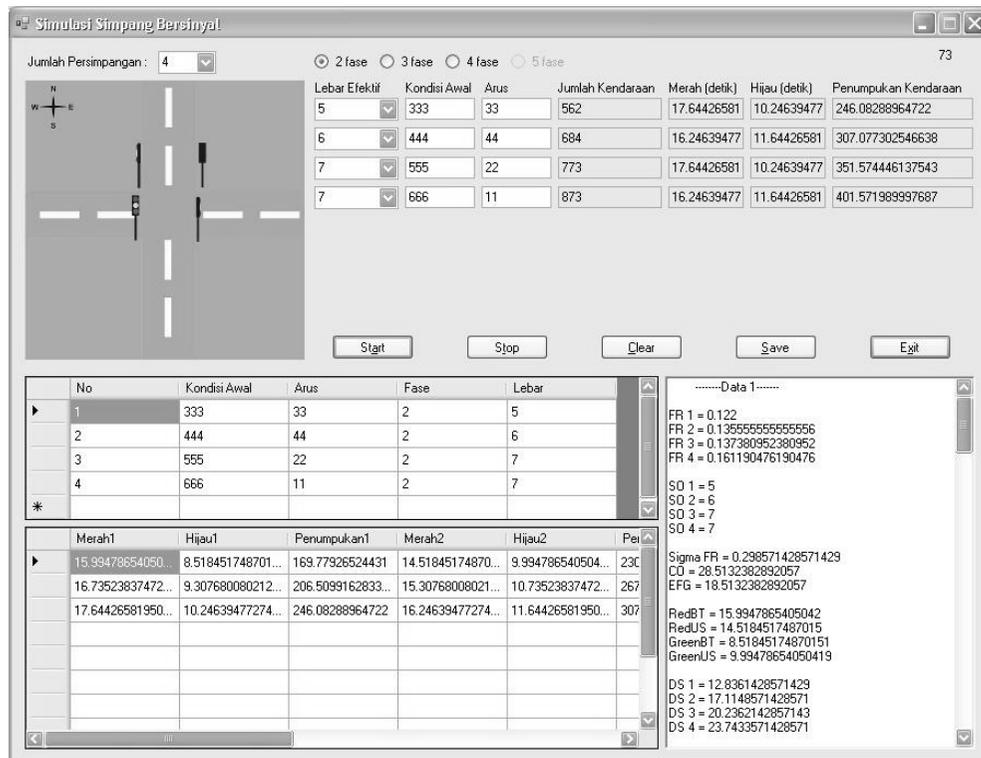


Gambar 28 State Diagram

Untuk menyimpan hasil dari perhitungan tersebut maka sistem akan menyimpan hasil tersebut ke dalam file text yang berformat *.txt.

5. Perancangan dan Implementasi

Contoh tampilan dari aplikasi simulasi simpang bersinyal yang berhasil dikembangkan adalah seperti pada gambar 3.



Gambar 3 Tampilan hasil perhitungan simpang bersinyal

Untuk menjalankan *button Start* ini menggunakan prosedur *Calculate()* dan *Recalculate()* untuk menghitung ulang setiap kali mencapai waktu C_o hingga user memberhentikan proses simulasi hitung ini.

Proses terjadinya penghitungan 2 fase lampu lalu lintas :

- Untuk setiap cabang persimpangan, dihitung arus jenuhnya.
- Untuk setiap cabang persimpangan, hitunglah volume jam sibuk dalam lalu lintas kombinasi dengan persen komposisi dan persen tikungan yang diketahui; bagilah dengan faktor jam sibuk; konversikan ke volume desain kendaraan penumpang yang berjalan lurus per jam menggunakan koefisien perkiraan.
- Untuk setiap persimpangan, hitunglah perbandingan fr. Untuk tiap jalan, pilihlah nilai FR yang lebih besar untuk desain.
- Setelah di dapat Fr yang terbesar dari persimpangan yang dibandingkan, maka nilai kedua Fr yang terbesar itu dijumlahkan menjadi sigma FR.
- Hitung kedua periode antar lampu hijau.

- Hitung waktu siklus per fase.
- Pisahkan waktu hijau efektif yang tersedia pada kedua fase.
- Periksa apakah jumlah minimum menyalanya lampu hijau yang didapat memenuhi syarat. Jika tidak, lakukan penyesuaian dengan menaikkan nilai.
- Setelah diketahui lamanya waktu hidup lampu merah dan hijau maka akan dihitung jumlah penumpukkan yang terjadi pada persimpangan tersebut.
- Untuk menentukan jumlah lajur adalah lebar jalan efektif dibagi 3. Karena diasumsikan lebar lajur kendaraan ringan adalah 3 meter.
- Untuk penumpukkan dihitung berdasarkan antrian terpanjang pada setiap lajur.

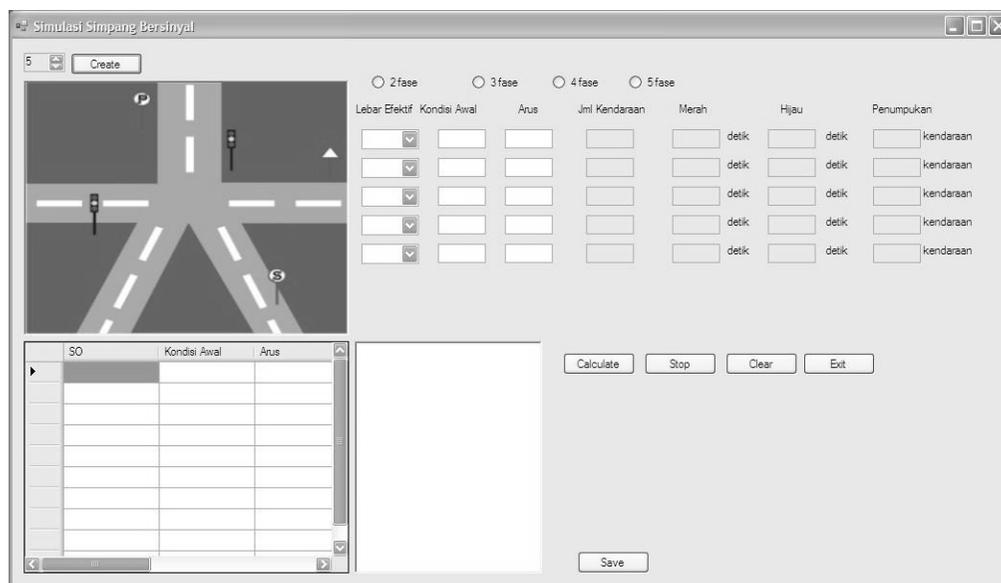
Jika dipilih jumlah persimpangan yang lain, maka tampilan program akan menyesuaikan seperti contoh pada gambar 4 dan gambar 5.

Lebar Efektif	Kondisi Awal	Arus	Jml Kendaraan	Merah	Hijau	Penumpukkan
3600	1200	33	1244	55.4357 detik	37.0295 detik	569.807 kendaraan
3000	1300	44	1355	44.0295 detik	48.4357 detik	625.303 kendaraan
4800	1400	55	1466	55.4357 detik	37.0295 detik	680.800 kendaraan

SO	Kondisi Awal	Arus	Jml Kendaraan	Merah	Hijau	Penumpukkan
3600	1200	33	1244	55.43579559778...	37.02959819696...	569.8073627618...
3600	1200	33	1235	55.43579559778...	37.02959819696...	569.8073627618...
3600	1200	33	1236	55.43579559778...	37.02959819696...	569.8073627618...
3600	1200	33	1237	55.43579559778...	37.02959819696...	569.8073627618...
3600	1200	33	1238	55.43579559778...	37.02959819696...	569.8073627618...
3600	1200	33	1239	55.43579559778...	37.02959819696...	569.8073627618...
3600	1200	33	1240	55.43579559778...	37.02959819696...	569.8073627618...
3600	1200	33	1241	55.43579559778...	37.02959819696...	569.8073627618...
3600	1200	33	1242	55.43579559778...	37.02959819696...	569.8073627618...
3600	1200	33	1243	55.43579559778...	37.02959819696...	569.8073627618...

FR 1 = 0.3425
 FR 2 = 0.448
 FR 3 = 0.303125
 SO 1 = 3600
 SO 2 = 3000
 SO 3 = 4800
 Sigma FR = 0.7905
 Co = 95.4653937947494
 Elg = 85.4653937947494
 GreenBT = 37.0295981969661
 GreenUS = 48.4357955977833
 RedBT = 55.4357955977833
 RedUS = 44.029598196966

Gambar 4 Tampilan simpang 3



Gambar 5 Tampilan simpang 5

6. Evaluasi Sistem

Pengujian dilakukan dengan cara menggunakan *breakpoint* pada setiap method sehingga dapat diketahui hasilnya. Hal ini dilakukan baik saat validasi *input user*, eksekusi perhitungan simpang bersinyal hingga penampilan data kembali pada object dinamis berjalan dengan baik. Pada pengujian ini, semua method telah berjalan dengan baik, sesuai dengan yang diharapkan. Sistem juga sudah berjalan dengan baik, semua fungsi yang dibuat dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan. Dan perhitungan simulasi pun sudah sesuai dengan algoritma perhitungan yang disesuaikan dengan keadaan lalu lintas yang sebenarnya.

7. Kesimpulan

Dari proses simulasi program ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa untuk menentukan lamanya waktu hidup lampu hijau dan merah pada suatu simpang bersinyal ditentukan dari lebarnya jalan yang ada pada suatu ruas jalan dan kepadatan jalan tersebut. Dengan perbedaan lama waktu hidup lampu merah dan hijau juga berpengaruh pada penumpukkan yang terjadi. Karena jumlah kendaraan yang keluar dan jumlah kendaraan yang masuk selama waktu siklus antar hijau terkadang tidak seimbang. Sehingga menyebabkan penumpukkan yang panjang. Dan waktu tunda yang tidak sedikit.

Dapat ditarik kesimpulan bahwa perencanaan yang baik dan optimal sangat diperlukan untuk proses pembuatan aplikasi dan pembuatan jalan raya bersimpang. Selain itu kondisi jalan dan jumlah fase yang diterapkan pada persimpangan tersebut sangat mempengaruhi kejenuhan dan kelancaran arus pada persimpangan tersebut. Dapat mencari waktu terbaik untuk waktu hidup lampu lalu lintas dengan

mencoba kemungkinan fase yang tersedia. Sehingga data yang didapat lebih efektif untuk diterapkan dilapangan.

Daftar Pustaka

- [AAS01] AASHTO(2001).”*A Policy On Geometric Design Of highway And Streets*”,New York.
- [Boo99] Booch,Grady, James Rumbough dan Ivar Jacobson(1999),”*The Unified Modeling Language User Guide*”,Addison Wesley Longman,Inc.
- [Dav05] Davis, Randy Stephen dan Chuck Sphar (2005),” *C# 2005 for Dummies*”, Willey Pubhlishing. Inc.
- [Dir97] Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum RI (1997), *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Jakarta.
- [Khi03] Khisty, Jotin. C dan B. Kent Lall (2003). *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi jilid 1 dan jilid 2*, Penerbit Erlangga, Ciracas, Jakarta.
- [Rog98] Roger P. Roess & William R McShane, (1998). *Traffic Engineering 2nd Edition*, Prentice Hall, New Jersey.
- [Tra94] Transportation Research Board, National Research Council (1994), *Highway Capacity Manual*, -, Washington, D.C.

Perangkat Lunak “Citra Universitas Kristen Maranatha 2009-2015” Untuk Memantau Kinerja Program Studi

Teddy Marcus Zakaria, Mulyadi Rusli

Jurusan S1 Teknik Informatika

Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof. drg. Suria Sumantri No. 65, Bandung 40164

email : Teddy.mz@maranatha.edu, chendragonz@gmail.com

Abstract

“Citra Universitas Kristen Maranatha” contains twenty Key Performance Indicators (KPI) that help Program Study can control ours target of performance. Each KPI has several work program that leded by coordinator. Coordinator plans work program, budget and achievement. Every work program needs the budget which will be facilitated by the Maranatha and it’s needed cost controlling. This software that implemented helps user to manage data and to generate reports.

Keywords: Citra Universitas Kristen Maranatha, Key Performance Indicators, Work Program, Budget

I. Pendahuluan

Seiring berkembangnya teknologi maka semakin banyak pula kebutuhan seseorang demi meningkatkan kesejahteraan hidup mereka. Dengan adanya sebuah teknologi, seseorang dimungkinkan untuk melakukan berbagai aktifitas dengan lebih mudah.

Dalam sebuah perusahaan, penting baginya untuk mencatat semua proses yang terjadi sebagai data yang dapat digunakan untuk perbandingan kemajuan perusahaan tersebut. Pada umumnya perusahaan menggunakan aplikasi *Office* dalam menyimpan data-data perusahaan tersebut.

Aplikasi ini bernama Citra UKM 2015, dalam Citra UKM 2015 terdapat perencanaan Garis Besar Program Kerja 2009 – 2015 dan Program Kerja Rinci 2009 – 2015. Aplikasi ini digunakan oleh tiap jurusan sebagai kontrol dalam target kerja mereka per tahunnya yang berisi program kerja agar mencapai target yang mereka sudah rencanakan.

Pada saat ini Citra UKM 2015 masih menggunakan *Microsoft Excel* untuk pencatatan data tersebut sehingga masih menyulitkan untuk dilakukannya perbandingan tiap jurusan karena *file excel* yang dikirim tiap jurusan mungkin berbeda format penulisan. Pada *Microsoft Excel* masih terdapat banyak kekurangan diantaranya adalah kesulitan menggabungkan data apabila berbeda *file*, kesulitan dalam validasi *input* apabila *input* yang diterima berbeda *format* dengan yang sudah ditentukan.

Oleh karena itu, aplikasi Citra UKM 2015 ini akan dibuat dalam bentuk *web base* yang akan memudahkan pengisian data oleh semua jurusan. Citra UKM ini akan diisi oleh setiap jurusan. Citra UKM ini terdiri dari Target Kerja / tahun (2009 – 2015) yang memiliki Indikator Kinerja Kunci (IKK), Program Kerja (PK) yang dijabarkan dari Target Kerja kemudian terdapat Rincian Kegiatan yang dijabarkan dari Target Kerja, dan rincian dana yang dibutuhkan dalam melakukan kegiatan tersebut.

II. Ruang Lingkup Kajian

Aplikasi “Citra Universitas Kristen Maranatha 2009-2015” memiliki fitur sebagai berikut :

1. Modul pencatatan data Indikator Kinerja Kunci (IKK), Program kerja (PK), dan Rincian Anggaran Biaya (RAB).
2. Modul Laporan perkembangan IKK tiap tahunnya.
3. Modul Laporan Rencana Penggunaan Biaya (RAB), yang mempermudah kontrol atau pengecekan terhadap rincian biaya pada setiap program kerja disetiap jurusan.

III. Kajian Teori

Sistem Informasi

Sistem dapat didefinisikan dengan pendekatan prosedur dan dengan pendekatan komponen. Sistem dengan pendekatan prosedur didefinisikan sebagai kumpulan dari prosedur-prosedur yang mempunyai tujuan tertentu. [Jog03] Contoh: sistem akuntansi. Sedangkan sistem dengan pendekatan komponen didefinisikan sebagai komponen yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya membentuk satu kesatuan untuk mencapai tujuan tertentu. Contoh: sistem komputer didefinisikan sebagai perangkat keras dan perangkat lunak.

Informasi adalah data yang diolah menjadi bentuk yang berguna bagi para pemakainya. Sistem Informasi adalah suatu sistem yang tujuannya menghasilkan informasi.

Beberapa kata kunci dalam Sistem Informasi adalah :

1. Berbasis komputer dan berbasis sistem manusia dan mesin. Berbasis komputer artinya perancang harus memahami pengetahuan komputer dan pemrosesan informasi, sedangkan sistem manusia dan mesin adalah adanya interaksi antara manusia sebagai pengelola dan mesin sebagai alat untuk memproses informasi. Ada proses manual yang harus dilakukan manusia dan ada proses yang terotomasi oleh mesin. Oleh karena itu diperlukan suatu prosedur atau manual sistem.
2. Sistem basis data terintegrasi, yaitu adanya penggunaan basis data secara bersama-sama (*sharing*) dalam sebuah *database* manajemen sistem.
3. Mendukung operasi, artinya informasi yang diolah dan dihasilkan digunakan untuk mendukung operasi organisasi.

[Jun10]

Struktur Dasar HTML

File HTML terbentuk *file* teks biasa yang mengandung *tag-tag* HTML. Dengan demikian HTML dapat dibuat dengan menggunakan teks *editor* yang sederhana sekalipun seperti *notepad* pada Windows. Selain itu HTML dapat juga dibuat dengan menggunakan HTML *editor* yang bersifat visual seperti *Frontpage*, *HotMetal*, *Netscape Composer*, dan lain-lain.

Halaman *web* dapat bersifat statis atau dinamis. Suatu halaman *web* bersifat statis bila halaman *web* tersebut dibuat dengan menggunakan *script* HTML murni. Pada halaman *web* statis *user* hanya dapat membaca halaman *web* saja. Sedangkan suatu halaman *web* bersifat dinamis bila halaman *web* tersebut dibuat tidak hanya dengan menggunakan *script* HTML saja, tetapi ditambahkan dengan *script* atau bahasa pemrograman yang lain seperti *VBScript* atau *JavaScript*. Dengan halaman *web* yang dinamis maka *user* dapat melakukan eksekusi pada halaman *web*. [Ven10]

Visual Studio .Net

Microsoft Visual Studio .NET merupakan sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk membangun aplikasi *web* berbasis ASP, layanan *web* XML, aplikasi *desktop*, maupun aplikasi *mobile*.

Visual Studio memiliki kompiler, SDK, *Integrated Development Environment* (IDE), dan dokumen *help* (*MSDN Library*). Kompiler yang terdapat dalam Visual Studio antara lain adalah kompiler untuk bahasa pemrograman Visual C++, Visual C#, Visual Basic, Visual Basic .NET, Visual InterDev, Visual J++, Visual J#, Visual FoxPro, dan Visual SourceSafe.

Microsoft Visual Studio dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi dalam *native code* (dalam bentuk bahasa mesin yang berjalan di atas Windows) ataupun *managed code* (dalam bentuk *Microsoft Intermediate Language* di atas *.NET Framework*).

Selain itu, Visual Studio juga dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi Silverlight, aplikasi *Windows Mobile* (yang berjalan di atas *.NET Compact Framework*).

Visual Studio kini telah menginjak versi Visual Studio 9.0.21022.08, atau dikenal dengan sebutan Microsoft Visual Studio 2008 yang diluncurkan pada 19 November 2007, yang ditujukan untuk *platform* Microsoft *.NET Framework* 3.5. Versi sebelumnya, Visual Studio 2005 ditujukan untuk *platform* *.NET Framework* 2.0 dan 3.0. Visual Studio 2003 ditujukan untuk *.NET Framework* 1.1, dan Visual Studio 2002 ditujukan untuk *.NET Framework* 1.0.

Versi-versi tersebut kini dikenal dengan sebutan Visual Studio .NET, karena memang membutuhkan Microsoft *.NET Framework* [Ken09].

ASP.NET

ASP.Net merupakan *framework* pemrograman yang digunakan untuk membuat aplikasi *web*. Aplikasi ini dapat diakses secara global terkemuka untuk manajemen informasi yang efisien. [Ret10]

Sejak 1995, Microsoft mencoba untuk mengubah aplikasi berbasis *platform* Windows ke Internet. Akibatnya, Microsoft memperkenalkan ASP (*Active Server Pages*) pada bulan November 1996.

Integrasi untuk pengembangan *web* itu rumit dan diperlukan untuk memahami berbagai teknologi..Net Framework diperkenalkan dengan sebuah visi untuk menciptakan perangkat lunak didistribusikan secara global dengan fungsi internet dan interoperabilitas.

.Net Framework terdiri dari *libraryclass* yang banyak, juga mendukung berbagai bahasa dan *platform*. Pengembangan aplikasi internet dengan .Net Framework sangat mudah.

ASP.NET menggunakan *Common Language Runtime (CLR)* yang disediakan oleh .Net Framework. CLR ini mengelola eksekusi kode yang kita tulis. Kode ASP.NET adalah kode CLR dikompilasi, bukan kode ditafsirkan (ASP). CLR juga memungkinkan benda-benda yang ditulis dalam bahasa yang berbeda untuk berinteraksi satu sama lain. CLR *development* digunakan untuk membuat aplikasi *web* sederhana. [Gus08]

SQL Server

Microsoft SQL Server adalah sebuah sistem manajemen basis data relasional produk Microsoft. Bahasa kueri utamanya adalah *Transact-SQL* yang merupakan implementasi dari SQL standar ANSI/ISO yang digunakan oleh *Microsoft* dan *Sybase*. [Pak09]

Umumnya SQL Server digunakan didunia bisnis yang memiliki basis data berskala kecil sampai dengan menengah, tetapi kemudian berkembang dengan digunakannya SQL Server pada basis data besar.

Microsoft SQL Server dan Sybase/ASE dapat berkomunikasi lewat jaringan dengan menggunakan protocol TDS (*Tabular Data Stream*). Selain dari itu, Microsoft SQL Server juga mendukung ODBC (*Open Database Connectivity*), dan mempunyai driver JDBC untuk bahasa pemrograman Java. Fitur yang lain dari SQL Server ini adalah kemampuannya untuk membuat basis data *mirroring dan clustering*.

Citra Universitas Kristen Maranatha

Citra Universitas Kristen Maranatha adalah aplikasi yang dibentuk guna mempermudah kontrol dalam tiap jurusan ketika menyelenggarakan program kerja demi mencapai target yang sudah disepakati dalam tiap jurusan.

Citra Universitas Kristen Maranatha terdiri dari beberapa bagian antara lain : Indikator Kinerja Kunci, Program Kerja, Rencana Anggaran Biaya yang akan diisi oleh tiap jurusan. Studi kasus Citra yang digunakan adalah milik Fakultas Teknologi Informasi.

Citra Universitas Kristen Maranatha dibentuk dengan tujuan :

1. Menarik minat masyarakat nasional dan internasional sebagai tempat belajar.
2. Memiliki mahasiswa makin beragam (sosial – ekonomi) dan lebih nyaman dalam belajar.
3. Lulusannya makin lebih mudah memasuki lapangan kerja.
4. Lulusannya makin mampu mencari solusi masalah nyata di masyarakat.
5. Memiliki staf akademik yang makin fokus dan ahli dalam bidangnya (terutama dalam hal peningkatan jenjang pendidikan dan kepangkatan akademik).
6. Menjadi ladang kerja dan pelayanan yang makin nyaman, aman, akrab dan menerbitkan semangat bagi para staf akademik dan non akademiknya, sehingga mereka mampu memberikan layanan akademik dan administratif yang memuaskan terhadap para pemangku kepentingan institusi, terutama mahasiswa/i UKM.
7. Makin meningkatkan jumlah dan mutu program Tri Dharma , terutama jumlah publikasi ilmiah dan produk intelektual lainnya yang bermanfaat bagi masyarakat Indonesia.
8. Berupaya meningkatkan peringkat akreditasi Program Studi dan memperoleh Akreditasi Institusi A.
9. Hal upaya deversifikasi sumber dana mendapat perhatian khusus.

Indikator Kinerja Kunci pada Citra Universitas Kristen Maranatha, yang nantinya akan dimasukkan ke dalam software yang dibuat(dicetak tebal dan bergaris bawah) terdiri dari:

1. Lulusan tepat waktu tempuh studi program Sarjana minimal **75%** dan program Pasca Sarjana minimal **85%**.
2. Waktu tunggu kerja pertama dari para lulusan maksimal **12** bulan.
3. Minimal **20** (dua puluh) publikasi ilmiah per tahun yang dimuat dalam jurnal nasional, dan internasional.
4. Minimal **2** (dua) per tahun publikasi ilmiah per tahun yang dimuat dalam jurnal internasional.
5. Minimal **2** (dua) per tahun produk intelektual yang bermanfaat bagi masyarakat Indonesia.
6. Peningkatan perolehan Hibah Kompetisi Program Akademik atau Institusi, dan mengupayakan perolehan **1** (satu) Hibah Riset per tahun.
7. Rasio Dosen : Mahasiswa/i diupayakan 1:**30**.
8. Minimal **10%** dari jumlah dosen memperoleh kenaikan golongan setiap 2 tahun.

9. Minimal **85%** Program Studi Jurusan memperoleh Akreditasi A, dan semua Program Studi Magister memperoleh Akreditasi A.
 10. Rasio *staff* non akademik : mahasiswa/i diupayakan 1: **50**.
 11. Minimal **20%** *staff* non akademik memperoleh kenaikan golongan setiap 4 tahun.
 12. Minimal **50%** dari layanan pendukung pengelolaan dalam institusi memperoleh sertifikasi ISO - urutan pertama pada layanan administrasi akademik (tahun 2009).
 13. Mempertahankan peringkat dalam "**50***promising universities*".
 14. Minimal ada **8** (delapan) Konsorsium Riset.
 15. Minimal terbentuk **8** (delapan) "*Community College*".
 16. Minimal penambahan **4** (empat) program studi.
 17. Minimal penambahan **2** (dua) program Magister.
 18. Perolehan Dana diluar dana dari mahasiswa/i minimal sebesar **3%** RABP per tahun.
 19. Adanya Kode Etik Dosen dan Kode Etik Mahasiswa **1**.
 20. Memperoleh Akreditasi Institusi dengan peringkat minimal **B**.
 21. Peningkatan jumlah mahasiswa sebesar **40%** dari kondisi tahun 2008.
 22. Peningkatan Indeks Kinerja Pelayanan Administratif sebesar **40%**
- [Bpj08]

IV. Analisis dan Rancangan Sistem

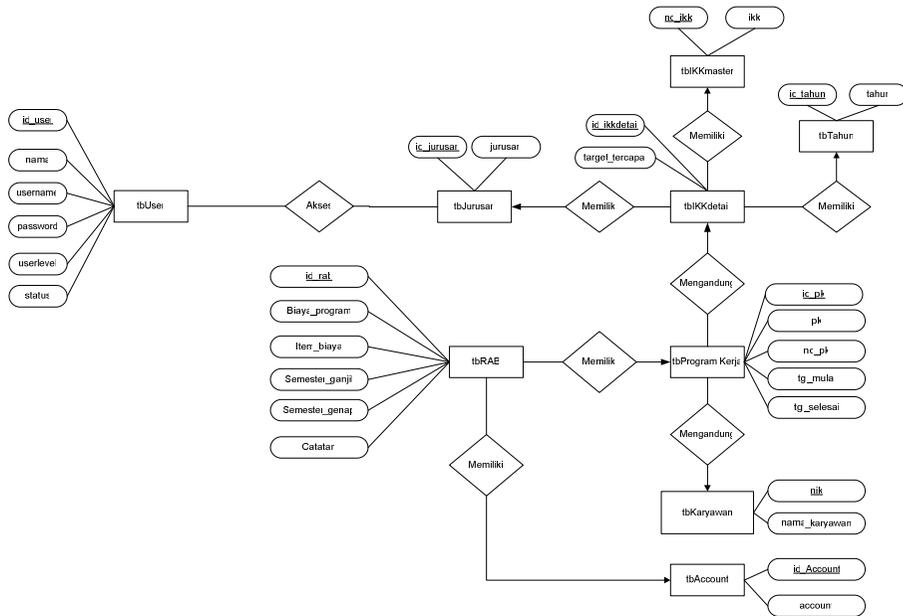
Proses Bisnis

Citra Universitas Kristen Maranatha berisikan Indikator Kinerja Kunci yang merupakan acuan bagi tiap jurusan guna menambah mutu pendidikan tiap jurusan tersebut. Dalam setiap Indikator Kinerja Kunci terdapat beberapa Program Kerja yang diselenggarakan oleh tiap jurusan dan didalamnya terdapat rincian anggaran biaya yang akan dikeluarkan. Dan hasil laporan dapat dicetak dan disimpan dalam bentuk *fileexcel* dan juga dalam bentuk pdf.

Citra Universitas Kristen Maranatha ini akan diisi oleh dekan atau Kepala Jurusan atau Sekretaris Jurusan pada masing-masing fakultas yang kemudian akan dikumpulkan dan dimonitor perkembangannya oleh Rektor. Citra Universitas Kristen Maranatha ini akan membantu Rektor dalam menilai apakah Fakultas tersebut mengalami kemajuan ataupun kemunduran

Entity Relationship Diagram (ERD)

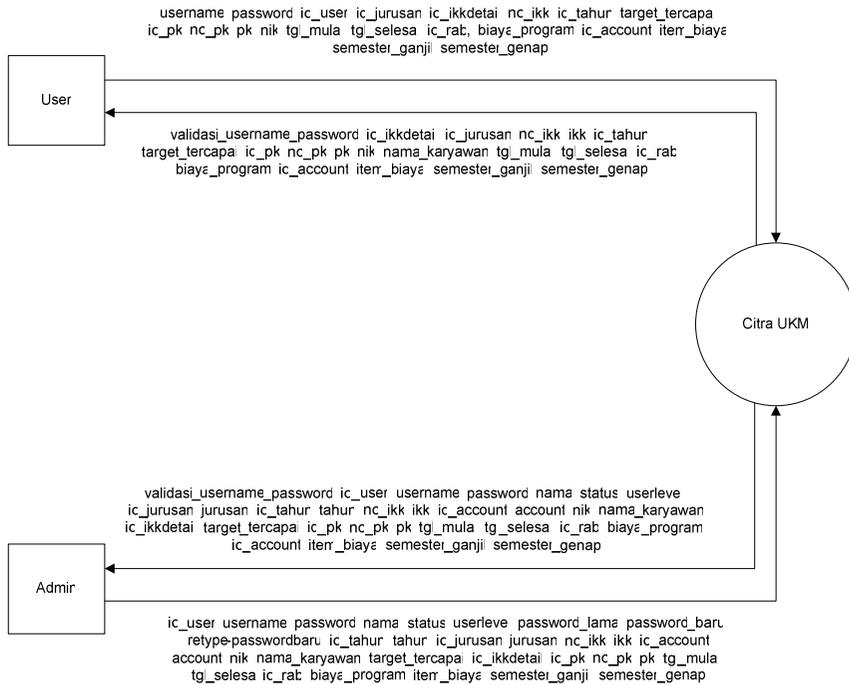
Dalam ERD gambar 1 ini, dapat dilihat tiap fakultas dapat melakukan pencatatan IKK (Indikator Kinerja Kunci), di mana IKK mengandung PK (Program Kerja), dan pada setiap PK memiliki RAB (Rencana Anggaran Biaya) yang memiliki *account – account* yang dapat di pilih



Gambar 1 Entity Relationship Diagram

Data Flow Diagram (DFD)

Pada *Data Flow Diagram* ini digambarkan bahwa terdapat 2 *user* yang dapat mengakses aplikasi ini, yaitu *User* (Dekan, Kepala Jurusan, Sekretaris Jurusan) dan *Admin*



Gambar 2 Data Flow Diagram Level 0

Data Flow Diagram Level 1

Data Flow Diagram level 1 terdiri dari 7 proses, di antaranya adalah proses *login*, proses pengolahan data master, proses pengolahan data target tahun, proses pengolahan data program kerja, proses pengolahan data rincian anggaran biaya, proses *user manager*, proses pengolahan akses. Proses *login* merupakan proses pertama sebelum mengakses aplikasi ini dimana *user* memasukan data *username* dan *password*-nya.

Proses pengolahan data master adalah proses yang hanya dapat dilakukan oleh admin, dalam proses ini admin memegang hak penuh dalam penambahan, perubahan, ataupun penghapusan data-data master.

Proses pengolahan data target per tahun merupakan proses dimana admin atau *user* melakukan pengolahan data target yang akan dicapai pada setiap indikator kinerja kunci yang sudah disediakan dari tabel *ikkmaster*.

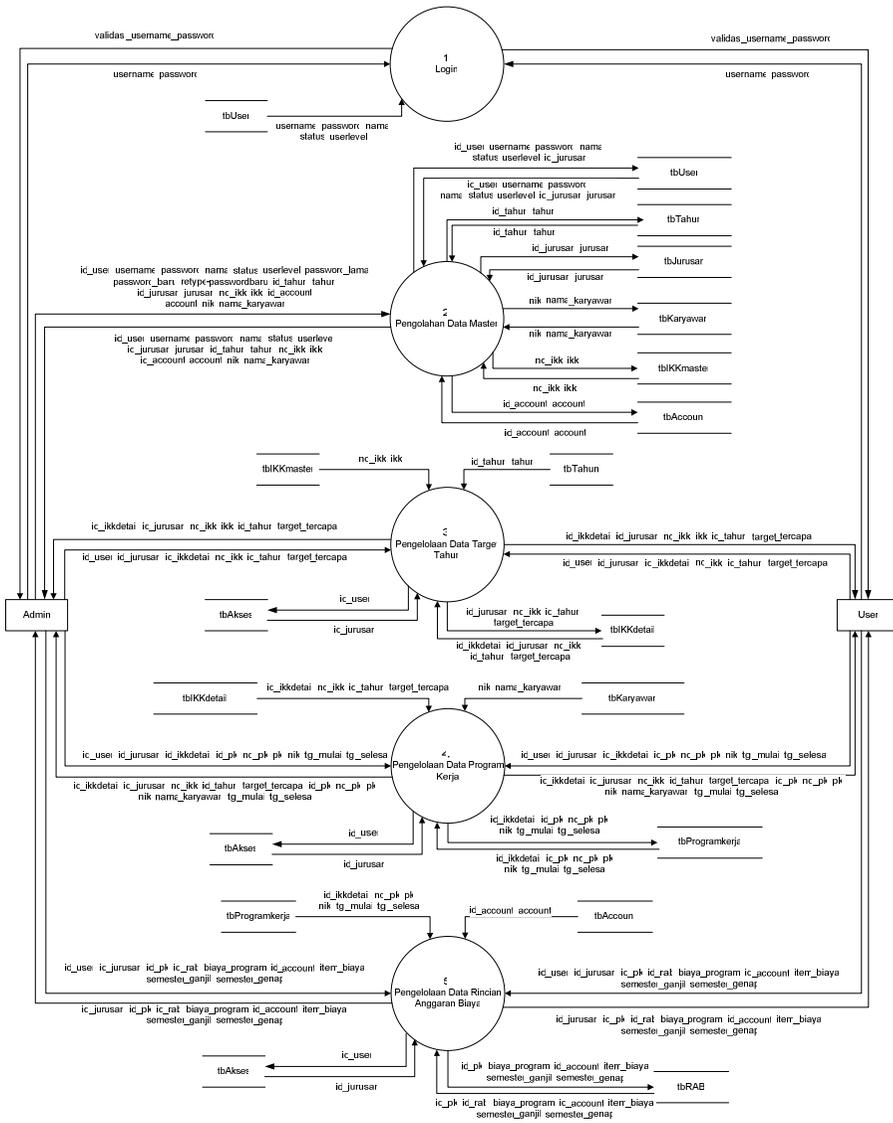
Proses pengolahan data program kerja yang merupakan proses dimana admin atau *user* melakukan pengolahan data program kerja yang akan dilaksanakan mengacu pada setiap indikator kinerja kunci yang sudah disediakan dari tabel *ikkdetail*.

Proses pengolahan rincian anggaran biaya yang merupakan proses dimana admin atau *user* melakukan pengolahan data rincian anggaran biaya yang mengacu pada setiap program kerja yang sudah disediakan dari tabel program kerja.

Proses *user manager* hanya dapat dilakukan oleh admin untuk mengolah data – data *user* yang menggunakan aplikasi ini.

Proses pengolahan akses hanya dapat dilakukan oleh admin untuk memberikan hak akses kepada *user* yang menggunakan aplikasi ini.

*Perangkat Lunak “Citra Universitas Kristen Maranatha 2009-2015”
Untuk Memantau Kinerja Program Studi
(Teddy Marcus Zakaria dan Mulyadi Rusli)*

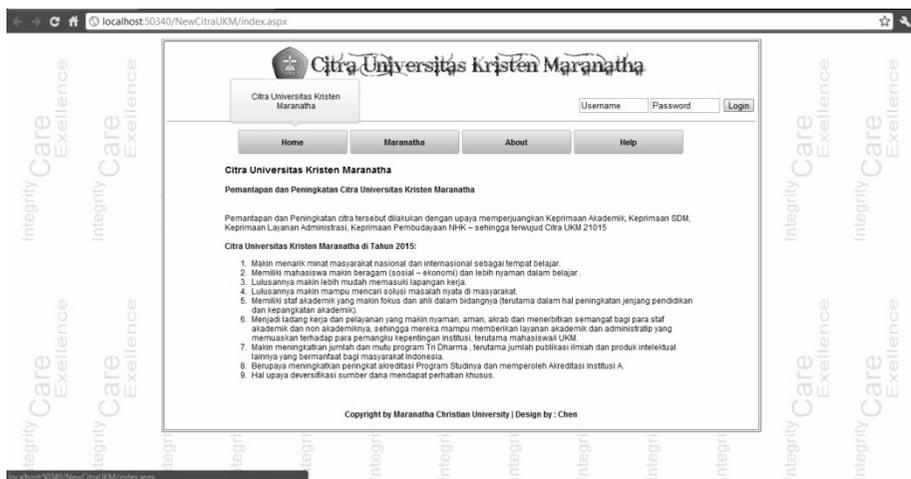


Gambar 3 Data Flow Diagram Level 1

Antarmuka Perangkat Lunak Citra UKM

Pada Gambar 4 ini terdapat 4 *menu* pilihan, antara lain *Home*, *Maranatha*, *About*, *Help*. *Menu* *Maranatha* tersebut akan menghubungkan antara *website* Citra Universitas Kristen Maranatha ini dengan *website* Beranda Maranatha yaitu <http://www.maranatha.edu>.

Sedangkan *menu* *About* akan menampilkan hal-hal yang menjelaskan apa itu Citra Universitas Kristen Maranatha, dan *menu* *Help* adalah sebagai *Online support* pada *website* ini.



Gambar 4 Halaman Index

Pada Gambar 5 ini *menu* *About* akan menampilkan hal-hal yang menjelaskan apa itu Citra Universitas Kristen Maranatha.



Gambar 5 Halaman About

Pada Gambar 6 ini terdapat *menu* *Help* sebagai *Online support* pada *website* ini.

Perangkat Lunak “Citra Universitas Kristen Maranatha 2009-2015”
Untuk Memantau Kinerja Program Studi
(Teddy Marcus Zakaria dan Mulyadi Rusli)



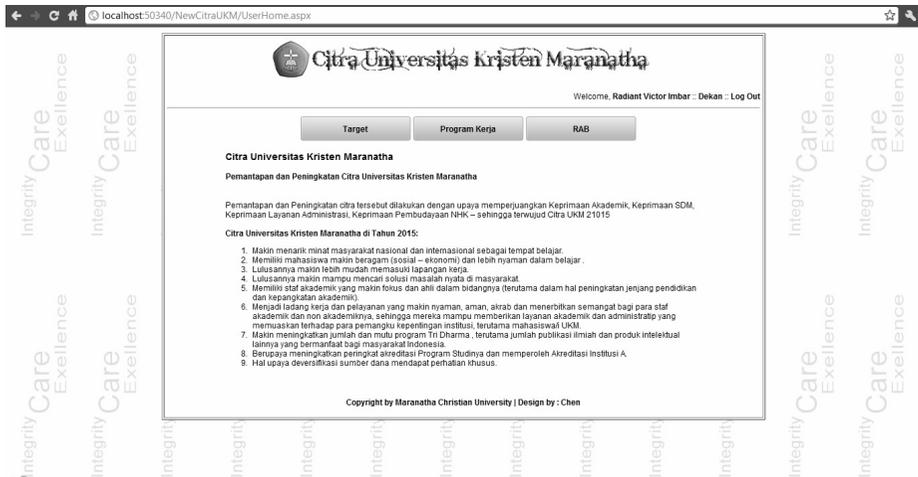
Gambar 6 Halaman Help

Pada Gambar 7 ini terdapat 4 *menu* pilihan, antara lain *Master Data*, *Target*, *Program Kerja*, *RAB*. *Menu* *Master Data* tersebut akan digunakan untuk memasukkan data-data utama yang akan digunakan oleh seluruh fakultas ketika mengisi data-data seperti target, program kerja dan juga rincian anggaran biaya. Sedangkan *menu* *Target* akan menampilkan halaman pengisian target tercapai pada setiap fakultas sesuai dengan hak aksesnya, kemudian *menu* *Program Kerja* akan menampilkan halaman pengisian program kerja pada setiap fakultas sesuai dengan hak aksesnya, dan *menu* *RAB* adalah *menu* untuk menampilkan Rincian Anggaran Biaya pada setiap fakultas sesuai dengan hak akses *user* tersebut.



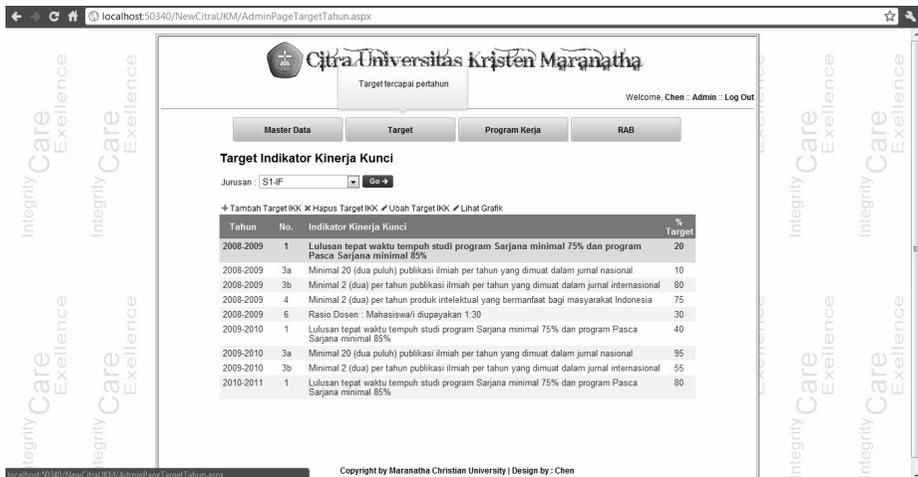
Gambar 7 Halaman Home Admin

Pada Gambar 8 ini adalah halaman *user*, terdapat 3 *menu* yang dapat diakses antara lain adalah *menu* *Target*, *Program Kerja*, dan *RAB*



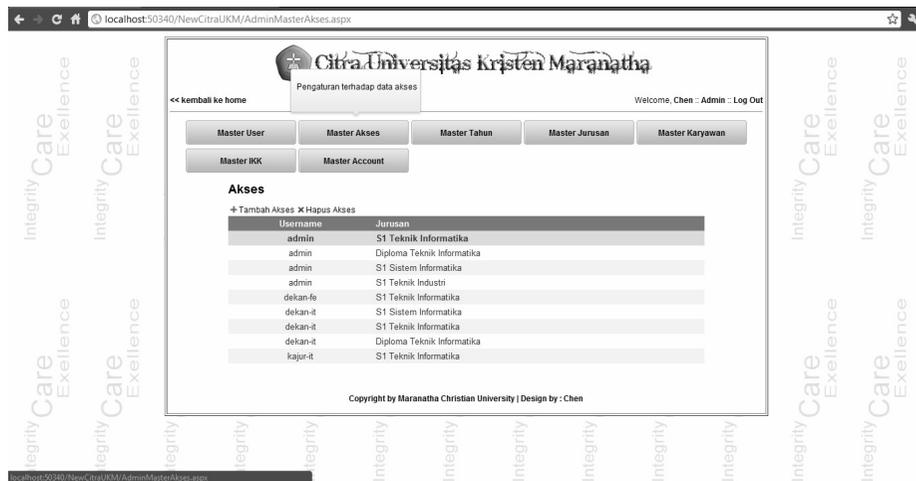
Gambar 8 Halaman Home User

Pada Gambar 9 ini adalah Target Tahun, Pada halaman target tahun ini admin dan user dapat menambah, mengubah dan menghapus data-data target tercapai pada setiap fakultas yang dapat mereka akses pada aplikasi ini



Gambar 9 Halaman Target Tahun

Pada Gambar 10 ini adalah Program Kerja, Pada halaman program kerja ini admin dan user dapat menambah, mengubah dan menghapus data-data program kerja pada setiap fakultas yang dapat mereka akses pada aplikasi ini



Gambar 10 Halaman Program Kerja

Pada Gambar 11 ini adalah Rincian Anggaran Biaya, pada halaman RAB ini admin dan user dapat menambah, mengubah dan menghapus data-data Rincian Anggaran Biaya pada setiap fakultas yang dapat mereka akses pada aplikasi ini



Gambar 11 Halaman Rincian Anggaran Biaya

V. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dari hasil analisa dan pembahasan yang telah disampaikan pada bab-bab sebelumnya adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi ini dapat membantu mempermudah pengguna ketika melakukan pencatatan data yang berupa persen Indikator Kinerja Kunci (IKK), Program kerja (PK), dan Rincian Anggaran Biaya (RAB).
2. Pengguna dapat melihat data perkembangan IKK pada setiap jurusannya sehingga memudahkan perbandingan data pada setiap tahunnya.

3. Aplikasi ini mencatat semua data IKK, PK, dan RAB pada semua jurusan dalam satu media penyimpanan data sehingga menjaga integritas data.
4. Aplikasi ini dapat membantu mengontrol rincian biaya untuk setiap program kerja.
5. Aplikasi ini dapat menggantikan penggunaan *Microsoft Excel* dalam pencatatan data persen perkembangan IKK, PK, dan RAB.

Berikut ini adalah saran yang dapat menjadi pertimbangan apabila aplikasi ini akan dikembangkan atau diperbaiki kekurangannya dikemudian hari:

1. Adanya fitur *warning* ketika grafik menunjukkan bahwa perkembangan indikator tertentu menurun.
2. Adanya fitur mengakses secara *mobile* yang dapat memudahkan para pengguna ketika meng-*update* data.

Daftar Pustaka

- [Bpj08] BPJM-UKM. (2008). *Dokumen Citra Universitas Kristen Maranatha 2009 – 2015*
- [Imb06] Imbar, R. V. (2006). *Pemrograman Web-Commerce dengan ORACLE & ASP*. Bandung: Informatika Bandung.
- [Jog03] Jogiyanto. (2003). *KONSEP DASAR SISTEM*. Retrieved from <http://setiawatifath.web.ugm.ac.id/wordpress/?p=4>
- [Ong09] Onggowidjaja, D., Constantianus, F., & Ibrahim, A. (2009). *Modul Praktikum Pemrograman Web Lanjut*. Universitas Kristen Maranatha

PEDOMAN PENULISAN ARTIKEL

Jurnal Informatika UKM menerima karya tulis:

1. Dalam bentuk hasil penelitian, tinjauan pustaka, dan laporan kasus dalam bidang ilmu yang berhubungan dengan Teknologi Informasi.
2. Belum pernah dipublikasikan dalam jurnal ilmiah manapun. Bila pernah dipresentasikan, sertakan keterangan acara, tempat, dan tanggalnya.
3. Ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris.

Sistematika yang ditetapkan untuk tiap kategori karya-karya tulis tersebut adalah:

1. Hasil Penelitian

Hasil penelitian terdiri atas judul, penulis, abstrak berbahasa Indonesia untuk artikel berbahasa Inggris atau abstrak berbahasa Inggris untuk artikel berbahasa Indonesia (masing-masing terdiri atas 150-200 kata), disertai kata kuncinya. Pendahuluan, metoda, pembahasan, simpulan, dan saran, serta daftar pustaka (merujuk sekurang-kurangnya 3 [tiga] pustaka terbaru).

2. Tinjauan Pustaka

Naskah hasil studi literatur terdiri atas judul dan penulis. Pendahuluan (disertai pokok-pokok ide kemajuan pengetahuan terakhir sehubungan dengan masalah yang digali). Permasalahan mencakup rangkuman sistematik dari berbagai narasumber. Pembahasan memuat ulasan dan sintesis ide. Simpulan dan saran disajikan sebelum daftar pustaka. Tinjauan pustaka merujuk pada sekurang-kurangnya 3 (tiga) sumber pustaka terbaru.

3. Laporan Kasus

Naskah laporan kasus terdiri atas judul, abstrak berbahasa Indonesia untuk teks artikel berbahasa Inggris atau abstrak berbahasa Inggris untuk teks artikel berbahasa Indonesia (50-100 kata) disertai kata kuncinya, pendahuluan (disertai karakteristik lokasi, gambaran umum budaya yang relevan, dll), masalah, pembahasan, dan resume atau simpulan.

Tatacara penulisan naskah:

- a. Artikel diketik rapi dengan menggunakan Microsoft Word, dikirim dalam disket beserta print-outnya. Jenis huruf yang digunakan adalah *times new roman* ukuran 11. Panjang artikel berkisar 10 – 11 halaman, ukuran kertas B5, satu spasi. Judul ditulis di tengah-tengah ukuran 13.
- b. Artikel ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris yang baik dan benar. Abstrak ditulis miring (*italic*) ukuran huruf 10. Panjang gambar dan foto harus dalam bentuk jadi dengan resolusi gambar yang memadai (jelas dan nyaman dilihat), serta dalam ukuran yang sesuai dengan format jurnal ilmiah, dan dalam bentuk disket.
- c. Daftar pustaka ditulis alfabetis sesuai dengan nama akhir (tanpa gelar akademik) baik penulis asing maupun penulis Indonesia, berisi maksimal 15 (lima belas) penulis yang dirujuk, font ukuran 10.

Contoh format daftar pustaka:

Buku:

[Ald04] Aldrich, C. (2004). *Simulations and the future of learning: An Innovative (and Perhaps Revolutionary) Approach to e-Learning*. Pfeiffer, San Francisco: USA.

Jurnal:

[Bac05] Backus, G. & Amlin, J. (2005). *Using gaming simulation to understand deregulation dynamics*. *Simulation & Gaming* Thousand Oaks: Mar 2005. Vol. 36, Iss. 1, p. 45-57.

Internet:

[Hol02] Holub, Allen I. (2002). *Programming Java Threads in The Real World*. *Java World*
Available: <http://www.javaworld.com/javaworld/jw-09-1998/jw-09-threads.html>. Accessed: 01/07/2002.

- d. Penulis mencantumkan institusi asal dan alamat korespondensi lengkap. Penulis yang artikelnya dimuat akan mendapat imbalan / honor peserta beserta 2 eksemplar jurnal ilmiah.
- e. Kepastian pemuatan atau penolakan akan diberitahukan secara tertulis. Artikel yang tidak dimuat akan dikembalikan. Redaksi jurnal ilmiah berhak melakukan penyuntingan.

Keterangan lain yang diperlukan dapat diperoleh dengan menghubungi redaksi melalui:

Sekretariat Jurnal Informatika Universitas Kristen Maranatha

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi

Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri, MPH, No. 65 Bandung. 40164

Telp (022) 70753665

Fax (022) 2005915

Email: jurnal.informatika@itmaranatha.org atau teddy.mz@maranatha.edu

Homepage: <http://www.itmaranatha.org/jurnal.informatika>

FORMULIR BERLANGGANAN

1. Nama :

2. Alamat :

3. Telepon/HP :

4. Email :

Menyatakan untuk berlangganan Jurnal Informatika mulai Edisi :
..... dan bersedia membayar biaya cetak dan ongkos kirim
sebesar Rp. 50.000 (/eks).

Biaya harap ditransfer ke Bank NISP no rek :613-130-10005-2 an : radiant
victor imbar or elisabet.

Pemohon :

(.....)

- Formulir Berlangganan dan Bukti Transfer dapat dikirim lewat pos/faks/email ke :
 - Universitas Kristen Maranatha
 - Fakultas Teknologi Informasi (FIT)
 - Alamat : Jl. Suria Sumantri 65 Bandung – 40164
 - Faks : +62-022- 2005915
 - Email : jurnal.informatika@itmaranatha.org atau teddy.mz@maranatha.edu