



INFORM

Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi

IMPLEMENTASI METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING PADA SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN PEMASOK BAHAN BAKU DI PT. ABADI KIMIA

(Dwi Indrawan, Anik Vega Vitianingsih, Ratna Nur Tiara Shanty)

RANCANGAN ESTIMASI BIAYA DENGAN TEKNIK COCOMO II DAN NEURO FUZZY (STUDI KASUS: SISTEM INFORMASI RUMAH SAKIT)

(Hengki Suhartoyo, Tri Adhi Wijaya)

PEMETAAN TINGKAT POLUSI UDARA DI KOTA SURABAYA BERBASIS ANDROID

(Miftachul Wijayanti Achmad, Anik Vega Vitianingsih, Tri Adhi Wijaya)

GAME EDUKASI SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PENDIDIKAN ANAK USIA DINI

(Anik Vega Vitianingsih)

FAKTOR SUKSES IMPLEMENTASI CRM SOFTWARE PADA PERUSAHAAN JASA

(Achmad Muzakki, Asif Faroqi, Pamudi)

ANALISA PENGUKURAN KINERJA IT BERDASARKAN USIA PEGAWAI MENGGUNAKAN COBIT DAN IT BALANCE SCORECARD (STUDI KASUS UNIVERSITAS DR.SOETOMO SURABAYA)

(Lambang Probo Sumirat, Putut Pamilih Widagdo, Yudi Kristiawan)

AGEN PERCAKAPAN UNTUK GAME SEBAGAI KEMAMPUAN SOSIAL PADA REMAJA DENGAN ASPERGER

(Dwi Cahyono, Mochamad Hariadi)

DATA WAREHOUSE ANALISA PRESTASI AKADEMIK SISWA DI SMP ROUDLOTUL JADID LUMAJANG

(Yusi Dwi Dayati, Achmad Choiron, Slamet Kacung)

Diterbitkan oleh:

Prodi Teknik Informatika - Universitas Dr. Soetomo Surabaya



INF	VOLUME 1	NOMOR 1	HALAMAN 1-70	SURABAYA JANUARI-JUNI	ISSN 977 2502347
-----	----------	---------	-----------------	--------------------------	---------------------

Implementasi Metode Simple Additive Weighting pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pemasok Bahan Baku di PT. Abadi Kimia

¹Dwi Indrawan, ²Anik Vega Vitianingsih, dan ³Ratna Nur Tiara Shanty
Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Dr. Soetomo Surabaya

e-mail: ¹indrawan.dwi@gmail.com, ²vegavitianingsih@gmail.com, ³ratnanurtiara@unitomo.ac.id

Abstrak— PT.Abadi Kimia merupakan suatu perusahaan yang bergerak di bidang industri kimia yang membutuhkan pemasok bahan baku aluminium hidroksida terbaik. Penentuan pemasok yang tepat sangatlah penting, apabila penanganan hal tersebut tidak optimal maka akan mempengaruhi proses produksi dan penjualan produk. Oleh karenanya dibutuhkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk mempermudah perusahaan dalam memilih pemasok bahan baku aluminium hidroksida terbaik guna kelancaran dalam aktifitas produksinya. Pada penelitian ini, pemilihan kriteria pemasok berdasarkan aturan dari perusahaan, yakni harga, mutu, layanan, pembayaran, dan waktu. Metode SPK yang digunakan adalah Simple Additive Weighting (SAW) yang didasarkan pada konsep penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut. Hasil dari penelitian ini diimplementasikan ke dalam suatu sistem berbasis web dengan 5 alternatif pemasok sebagai uji cobanya.

Kata Kunci— Sistem Pendukung Keputusan, Simple Additive Weighting, Pemasok Terbaik.

I. PENDAHULUAN

PT. Abadi Kimia bergerak dibidang industri kimia, yakni industri aluminium sulfat (tawas) dengan kapasitas produksi mencapai ± 20.000 ton/tahun. Dalam proses produksi, dibutuhkan suatu bahan baku yang baik dan bermutu. Bahan baku yang dibutuhkan dalam proses produksi ada 3, yaitu air, asam sulfat, dan aluminium hidroksida. Bahan baku air dan asam sulfat dipasok oleh pemasok tunggal. Untuk bahan baku air dipasok dari PDAM Sidoarjo, bahan baku asam sulfat dipasok oleh PT. Petrokimia Gresik. Sedangkan pemasok bahan baku aluminium hidroksida akan dipilih berdasarkan keputusan dari perusahaan menurut kriteria-kriteria tertentu [1].

Dalam pemenuhan bahan baku, bahan yang akan dipasok dan yang datang harus terlebih dahulu melalui uji laboratorium untuk memenuhi standar mutu yang diterapkan perusahaan yakni berdasarkan Standard Nasional Indonesia (SNI). Bahan baku yang memenuhi syarat selanjutnya dibongkar untuk disimpan di gudang. Para pemasok bahan baku harus bersedia diverifikasi serta diinspeksi oleh PT. Abadi Kimia guna memastikan kelancaran dalam kegiatan pemenuhan bahan baku. Saat ini PT. Abadi Kimia memiliki lebih dari satu pemasok dalam pemenuhan bahan baku aluminium hidroksida. Pemasok merupakan suatu perusahaan ataupun individu yang menyediakan sumber daya yang dibutuhkan oleh perusahaan untuk memproduksi barang dan jasa tertentu [2].

Rekomendasi pemilihan pemasok aluminium hidroksida berdasarkan kriteria yang digunakan perusahaan, yakni: harga, mutu, layanan, pembayaran, dan waktu. Kriteria harga adalah harga per-kilogram bahan baku yang ditawarkan oleh setiap alternatif pemasok. Kriteria mutu adalah kualitas bahan yang hasil ujinya diperoleh dari laboratorium internal (perusahaan) maupun eksternal (sucofindo). Kriteria layanan adalah penilaian berdasarkan riwayat pemasok di PT.Abadi Kimia sebelumnya. Kriteria pembayaran adalah cara pembayaran ke pemasok. Sedangkan kriteria waktu

adalah waktu pengiriman bahan baku dari pemasok ke perusahaan industri. Pemasok yang dapat memberikan nilai terbaik dengan kriteria yang dibutuhkan perusahaan akan menjadi pemasok utama bahan baku [1].

Dalam penelitian ini, metode SPK yang digunakan adalah Simple Additive Weighting (SAW) yang didasarkan pada konsep penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut [3]. SPK ini diimplementasikan ke dalam suatu sistem berbasis web yang diharapkan dapat mempermudah perusahaan dalam memilih pemasok bahan baku aluminium hidroksida terbaik guna kelancaran dalam aktifitas produksinya.

II. METODE PENELITIAN

A. Kriteria-kriteria Pemasok

Dalam pengambilan keputusan pemilihan pemasok bahan baku, Manajer mempertimbangkan hasil penilaian dalam dokumen audit perusahaan berdasar kartu kinerja pemasok dengan kriteria-kriteria antara lain : harga, mutu, layanan, pembayaran, waktu [1].

1. Harga

Harga bahan baku aluminium hidroksida dikategorikan sebagai berikut, jika harga per kilogram 3000 adalah murah, jika 3200 adalah sedang dan jika 3201 adalah mahal.

2. Mutu

Mutu dikategorikan baik jika bernilai 65% keatas, dikategorikan sedang jika bernilai 60% – 65%, dan dikategorikan jelek jika < 60%.

3. Layanan

Layanan dikategorikan sebagai berikut, Sangat Memuaskan jika mempunyai riwayat pernah menjadi pemasok di PT. Abadi Kimia serta hasil penilaian inspeksi layanan bagus, Memuaskan jika tidak mempunyai riwayat pemasok tetapi mendapat penilaian inspeksi layanan bagus, dan Tidak Memuaskan jika tidak mempunyai riwayat pemasok tetapi mendapat penilaian inspeksi layanan jelek.

4. Pembayaran

Pembayaran adalah dikategorikan sebagai berikut, Kredit jika pembayaran dilaksanakan setelah barang selesai terkirim semua. Tunai jika pembayaran dilaksanakan sebelum barang terkirim.

5. Waktu

Waktu dikategorikan sebagai Tepat, jika mempunyai riwayat pernah menjadi pemasok di PT. Abadi Kimia serta hasil penilaian inspeksi waktu pengiriman bagus. Dikategorikan Tidak Tepat, jika tidak mempunyai riwayat pemasok serta hasil penilaian inspeksi waktu jelek.

B. Pembobotan Masing-Masing Kriteria dan Sub-Kriteria oleh Manajer

Manajer sebagai pengambil keputusan memberikan bobot prioritas pada setiap kriteria seperti yang tercantum pada Tabel 1. Kelima bobot prioritas yang dimiliki masing-masing kriteria, jika dijumlahkan total bobotnya adalah 1.

Setiap kriteria memiliki beberapa sub-kriteria. Setiap sub-kriteria memiliki bobot yang ditentukan oleh pengambil keputusan. Hasil pembobotan sub-kriteria oleh Manajer, ditampilkan pada Tabel 2. Nilai angka terkecil setiap kriteria *cost* adalah yang terbaik. Nilai angka terbesar setiap kriteria *benefit* adalah yang terbaik. Jadi pada kriteria harga, nilai bobot yang terkecil adalah yang

paling diutamakan. Sedangkan pada kriteria mutu, layanan, pembayaran, dan waktu, nilai bobot yang terkecil adalah yang tidak diutamakan.

Tabel 1: Penentuan Bobot Prioritas Setiap Kriteria

Kriteria	Bobot
Harga	0.281
Mutu	0.234
Layanan	0.193
Pembayaran	0.159
Waktu	0.133
Total Bobot	1

Tabel 2: Penentuan Bobot Setiap Sub Kriteria

Kriteria	Sub Kriteria	Nilai	Kriteria Nilai	Keterangan
Harga	3000	0.5	Sangat Diutamakan	<i>Cost</i>
	3200	0.75	Diutamakan	
	3201	1	Tidak Diutamakan	
Mutu	Bagus	1	Sangat diutamakan	<i>Benefit</i>
	Sedang	0.75	Diutamakan	
	Jelek	0.5	Tidak diutamakan	
Layanan	Sangat Memuaskan	1	Sangat diutamakan	<i>Benefit</i>
	Memuaskan	0.75	Diutamakan	
	Tidak Memuaskan	0.5	Tidak diutamakan	
Pembayaran	Kredit	1	Sangat diutamakan	<i>Benefit</i>
	Tunai	0.5	Tidak diutamakan	
Waktu	Tepat	1	Sangat diutamakan	<i>Benefit</i>
	Tidak	0.5	Tidak diutamakan	

C. Metode Simple Additive Weighting (SAW)

Diagram alir dari algoritma SAW untuk sistem pendukung keputusan pemilihan pemasok bahan baku di PT. Abadi Kimia ditunjukkan oleh Gambar 1. Metode SAW sering juga dikenal istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Formula (1) adalah rumus untuk melakukan normalisasi tersebut.

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{X_{ij}}{\max_i X_{ij}} & \text{jika } h a k \quad (b) \\ \frac{X_{ij}}{\max_i X_{ij}} & \text{jika } h a b \quad (c) \end{cases} \quad (1)$$

dimana:

r_{ij} adalah Nilai rating kinerja ternormalisasi,

X_{ij} adalah Nilai atribut yang dimiliki dari setiap kriteria,

$\max_i X_{ij}$ adalah Nilai terbesar dari setiap kriteria,

$\min X_{ij}$ adalah Nilai terkecil dari setiap kriteria,

b adalah Jika nilai terbesar adalah terbaik,

c adalah Jika nilai terkecil adalah terbaik.

dimana r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut C_j ; $i=1,2,\dots,m$ dan $j=1,2,\dots,n$. Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan pada formula (2).

$$V_i = \sum_{j=1}^n W_j r_{ij} \quad (2)$$

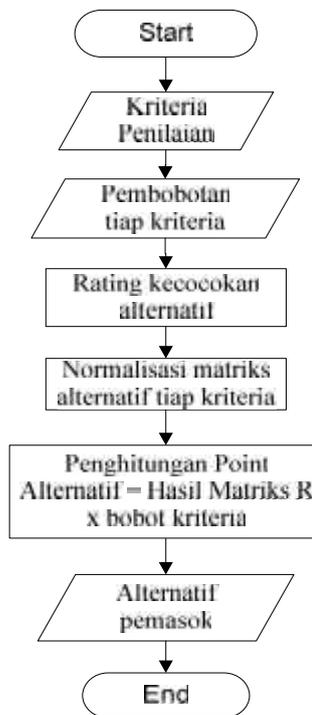
Keterangan :

V_i = ranking untuk setiap alternatif

W_j = nilai bobot dari setiap kriteria

r_{ij} = nilai rating kinerja ternormalisasi

Nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih.



Gambar 1: Diagram Alir Algoritma Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pemasok Bahan Baku

III. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Implementasi metode SAW dilakukan pada sistem pendukung keputusan pemilihan pemasok bahan baku aluminium hidroksida dengan sejumlah 5 alternatif pemasok, yaitu Sumitomo, Bisindo, Karya Tunggal, Jaya Makmur, Jaya Kimia. Kelima alternatif pemasok tersebut masing-masing memiliki nilai pada kriteria harga, mutu, layanan, pembayaran, dan waktu.

Adapun nilai masing-masing kriteria tersebut ditunjukkan pada Tabel 3. Nilai kriteria tersebut kemudian dibobotkan sesuai dengan bobot yang telah ditentukan sebelumnya seperti yang terlihat di Tabel 2. Hasil pembobotan semua sub-kriteria pada setiap alternatif pemasok ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 3: Nilai Setiap Kriteria

Alternatif Pemasok	Kriteria				
	Harga	Mutu	Layanan	Pembayaran	Waktu
Sumitomo	3100	Bagus	Tidak Memuaskan	Tunai	Tidak
Bisindo	3250	Jelek	Memuaskan	Tunai	Tepat
Karya Tunggal	3000	Sedang	Memuaskan	Kredit	Tepat
Jaya Makmur	3300	Jelek	Sangat Memuaskan	Kredit	Tepat
Jaya Kimia	2900	Bagus	Tidak Memuaskan	Tunai	Tidak

Tabel 4: Matriks Keputusan X

Alternatif Pemasok	Kriteria				
	Harga	Mutu	Layanan	Pembayaran	Waktu
Sumitomo	0.75	1	0.5	0.5	0.5
Bisindo	1	0.5	0.75	0.5	1
Karya Tunggal	0.5	0.75	0.75	1	1
Jaya Makmur	1	0.5	1	1	1
Jaya Kimia	0.5	1	0.5	0.5	0.5

Setelah Matriks Keputusan X didapatkan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi dengan persamaan sebagai berikut:

1. Matriks X untuk Sub Kriteria Harga

$$r_{11} = \frac{M (0.75; 1; 0.5; 1; 0.5)}{0.75} = 0.67$$

$$r_{21} = \frac{M (0.75; 1; 0.5; 1; 0.5)}{1} = 0.5$$

$$r_{31} = \frac{M (0.75; 1; 0.5; 1; 0.5)}{0.5} = 1$$

$$r_{41} = \frac{M (0.75; 1; 0.5; 1; 0.5)}{1} = 0.5$$

$$r_{51} = \frac{M (0.75; 1; 0.5; 1; 0.5)}{0.5} = 1$$

2. Matriks X untuk Sub Kriteria Mutu

$$r_{12} = \frac{1}{M (1; 0.5; 0.75; 0.5; 1)} = 1$$

$$r_{22} = \frac{0.5}{M (1; 0.5; 0.75; 0.5; 1)} = 0.5$$

$$r_{32} = \frac{0.75}{M (1; 0.5; 0.75; 0.5; 1)} = 0.75$$

$$r_{42} = \frac{0.5}{M (1; 0.5; 0.75; 0.5; 1)} = 0.5$$

$$r_{52} = \frac{1}{M (1; 0.5; 0.75; 0.5; 1)} = 1$$

3. Matriks X untuk Sub Kriteria Layanan

$$r_{13} = \frac{0.5}{M(0.5; 0.75; 0.75; 1; 0.5)} = 0.5$$

$$r_{23} = \frac{0.75}{M(0.5; 0.75; 0.75; 1; 0.5)} = 0.75$$

$$r_{33} = \frac{0.75}{M(0.5; 0.75; 0.75; 1; 0.5)} = 0.75$$

$$r_{43} = \frac{1}{M(0.5; 0.75; 0.75; 1; 0.5)} = 1$$

$$r_{53} = \frac{0.5}{M(0.5; 0.75; 0.75; 1; 0.5)} = 0.5$$

4. Matriks X untuk Sub Kriteria Pembayaran

$$r_{14} = \frac{0.5}{M(0.5; 0.5; 1; 1; 0.5)} = 0.5$$

$$r_{24} = \frac{0.5}{M(0.5; 0.5; 1; 1; 0.5)} = 0.5$$

$$r_{34} = \frac{1}{M(0.5; 0.5; 1; 1; 0.5)} = 1$$

$$r_{44} = \frac{1}{M(0.5; 0.5; 1; 1; 0.5)} = 1$$

$$r_{54} = \frac{0.5}{M(0.5; 0.5; 1; 1; 0.5)} = 0.5$$

5. Matriks X untuk Sub Kriteria Waktu

$$r_{15} = \frac{0.5}{M(0.5; 1; 1; 1; 0.5)} = 0.5$$

$$r_{25} = \frac{1}{M(0.5; 1; 1; 1; 0.5)} = 1$$

$$r_{35} = \frac{1}{M(0.5; 1; 1; 1; 0.5)} = 1$$

$$r_{45} = \frac{1}{M(0.5; 1; 1; 1; 0.5)} = 1$$

$$r_{55} = \frac{0.5}{M(0.5; 1; 1; 1; 0.5)} = 0.5$$

Setelah melakukan normalisasi pada matriks keputusan X maka akan didapat Matriks Ternormalisasi R sebagaimana yang tercantum pada Tabel 5. Hasil matriks ternormalisasi R ditampilkan pada Gambar 2.

Proses terakhir adalah penjumlahan dari perkalian matriks yang ternormalisasi R dengan vektor bobot sehingga diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik sebagai solusi. Adapun detail dari proses penghitungan Point Pemasok adalah sebagai berikut:

$$V1 = (0.67 \times 0.281) + (1 \times 0.234) + (0.5 \times 0.193) + (0.5 \times 0.159) + (0.5 \times 0.133) = 0.67$$

$$V2 = (0.5 \times 0.281) + (0.5 \times 0.234) + (0.75 \times 0.193) + (0.5 \times 0.159) + (1 \times 0.133) = 0.61$$

$$V3 = (1 \times 0.281) + (0.75 \times 0.234) + (0.75 \times 0.193) + (1 \times 0.159) + (1 \times 0.133) = 0.89$$

$$V4 = (0.5 \times 0.281) + (0.5 \times 0.234) + (1 \times 0.193) + (1 \times 0.159) + (1 \times 0.133) = 0.74$$

$$V5 = (1 \times 0.281) + (1 \times 0.234) + (0.5 \times 0.193) + (0.5 \times 0.159) + (0.5 \times 0.133) = 0.76$$

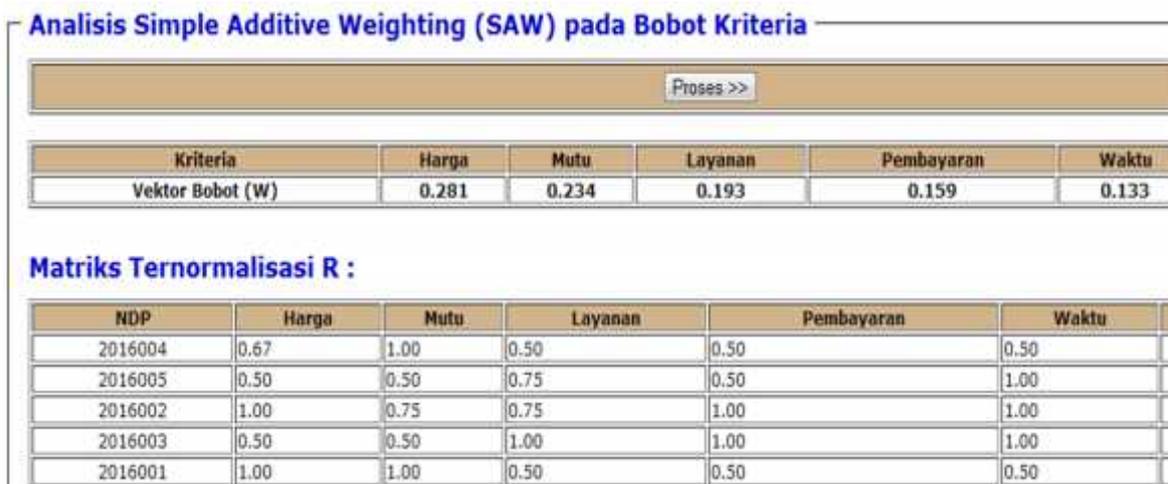
Poin Akhir Alternatif Pemasok pada Tabel 6 adalah hasil perhitungan akhir setiap alternatif dengan perhitungan manual. Calon Pemasok yang memiliki poin akhir terbesar adalah yang direkomendasikan sebagai Pemasok terpilih. Hasil peringkat masing-masing pemasok disajikan pada Gambar 3. Dari hasil peringkat, terlihat bahwa pemasok yang direkomendasikan adalah Karya Tunggal.

Tabel 5: Matriks Ternormalisasi R

Alternatif Pemasok	Kriteria				
	Harga	Mutu	Layanan	Pembayaran	Waktu
Sumitomo	0.67	1	0.5	0.5	0.5
Bisindo	0.5	0.5	0.75	0.5	1
Karya Tunggal	1	0.75	0.75	1	1
Jaya Makmur	0.5	0.5	1	1	1
Jaya Kimia	1	1	0.5	0.5	0.5

Tabel 6: Matriks Keputusan X

Alternatif Pemasok	Kriteria					
	Harga	Mutu	Layanan	Pembayaran	Waktu	Poin Akhir
Sumitomo	0.19	0.23	0.10	0.08	0.07	0.67
Bisindo	0.14	0.12	0.14	0.08	0.13	0.61
Karya Tunggal	0.28	0.18	0.14	0.16	0.13	0.89
Jaya Makmur	0.14	0.12	0.19	0.16	0.13	0.74
Jaya Kimia	0.28	0.23	0.10	0.08	0.07	0.76



Gambar 2: Keluaran Hasil Analisis

Hasil Perankingan

Nomor Pemasok :

NDP	Nama Pemasok	Point	Peringkat
2016002	Karya Tunggal	0.89	1
2016001	Jaya Kimia	0.76	2
2016003	Jaya Makmur	0.74	3
2016004	Sumitomo	0.67	4
2016005	Bisindo	0.61	5

Gambar 3: Keluaran Hasil Perankingan

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang telah dilakukan pada sistem pendukung keputusan penentuan pemasok bahan baku di PT. Abadi Kimia ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pendukung keputusan ini dapat mengetahui daftar rekanan pemasok.
2. Sistem pendukung keputusan dengan dukungan metode SAW ini dapat membantu dalam penentuan pemasok bahan baku aluminium hidroksida terbaik.
3. Sistem pendukung keputusan ini dibuat dengan pemodelan beberapa faktor yang dipakai sebagai kriteria penilaian dan sub kriterianya yakni harga, mutu, layanan, pembayaran, dan waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abadi Kimia, PT. 2011. Panduan Mutu ISO 9001 : 2008. Sidoarjo
- [2] <http://ammarawirusaha.blogspot.co.id/2010/02/pemasok.html> diakses pada tanggal 20 Pebruari 2016
- [3] Pahlevy, Randy, Tesar. 2010. Rancang Bangun Sistem pendukung Keputusan Menentukan penerima Beasiswa dengan Menggunakan metode Simpele Additive Weighting (SAW). Skripsi Program Studi Tehnik Informatika. Surabaya,Indonesia: Universitas Pembangunan Nasional "Veteran".

Rancangan Estimasi Biaya dengan Teknik COCOMO II dan Neuro Fuzzy Studi Kasus: Sistem Informasi Rumah Sakit

¹Hengki Suhartoyo dan ²Tri Adhi Wijaya

^{1,2}Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Dr. Soetomo Surabaya
e-mail: hengki@thegratsoft.com, tri.adhiwijaya@gmail.com

Abstrak— Estimasi biaya pengembangan perangkat lunak merupakan proses pemrediksian biaya yang harus dikeluarkan dalam seluruh tahapan pembangunan perangkat lunak dengan menggunakan beberapa parameter. Terdapat beberapa metode dan kaskas bantu dalam proses estimasi biaya. Salah satu kaskas yang populer adalah COCOMO II. Demi meningkatkan keakuratan hasil estimasi biaya pembangunan perangkat lunak dengan menggunakan COCOMO II, diusulkan penggunaan metode-metode bantu dalam proses pengolahan data input maupun data output. Pemodelan Neuro-Fuzzy merupakan salah satunya. Metode ini digunakan dalam proses pengolahan data-data input, yakni pada proses penerjemahan nilai kualitatif menjadi nilai pengali kuantitatif yang kemudian digunakan sebagai nilai input bagi COCOMO II. Pada beberapa penelitian, metode ini terbukti dapat meningkatkan akurasi hasil estimasi biaya COCOMO II dengan dataset COCOMO '81. Namun demikian, diperlukan sebuah penelitian lanjutan dengan dataset proyek pembangunan perangkat lunak sesungguhnya untuk menguji peningkatan akurasi estimasi biaya dengan menggunakan COCOMO II yang dioptimasi dengan metode Neuro-Fuzzy. Pada makalah rancangan ini diusulkan penggunaan dataset pembangunan sistem informasi rumah sakit. Kontribusi yang diharapkan dari makalah ini adalah dapat diketahui signifikansi pengaruh penambahan satu cost driver baru yaitu tipe rumah sakit pada proses estimasi biaya pembangunan perangkat lunak dengan teknik COCOMO II dan Neuro-Fuzzy.

Kata Kunci— Estimasi biaya, pembangunan perangkat lunak, COCOMO II, Neuro-fuzzy.

I. PENDAHULUAN

Biaya merupakan salah satu dari tiga pilar utama yang menentukan sukses tidaknya suatu proyek perangkat lunak, sedangkan dua yang lainnya adalah penjadwalan dan kinerja. Suatu proyek yang “*over budget*” seringkali terpaksa dihentikan di tengah jalan dikarenakan pihak terkait yang membiayai proyek tersebut kehabisan uang atau pihak terkait merasa jika proyek tersebut diteruskan maka ia harus mengeluarkan uang lebih banyak lagi. Inilah yang menyebabkan proses estimasi biaya (*cost estimation*) dalam suatu proyek pembangunan perangkat lunak memiliki peran yang sangat penting.

Berbagai macam teknik estimasi biaya perangkat lunak (*software cost estimation*) yang disingkat SCE telah dikembangkan dan diteliti selama beberapa dekade ini [1]. Menurut Boehm dkk[2], sedikitnya terdapat empat tujuan dalam aktivitas perkiraan biaya pembangunan perangkat lunak, diantaranya: *budgeting, tradeoff and risk analysis, project planning and control, dan improvement investment analysis*. Tujuan utama dari penelitian-penelitian mengenai teknik-teknik SCE ini adalah mengidentifikasi metode prediksi “terbaik”, karena tiap model estimasi bertujuan untuk mengevaluasi sebuah fungsi yang dapat secara akurat melakukan prediksi terhadap biaya dari proyek yang baru.

Salah satu kaskas yang populer dalam estimasi biaya pembangunan perangkat lunak adalah COCOMO II. COCOMO II merupakan pengembangan dari COCOMO dan dipublikasikan pada tahun

1997. Model COCOMO merupakan sebuah model estimasi biaya yang memanfaatkan sifat-sifat regresi dalam pemodelannya. COCOMO dikembangkan oleh Boehm pada 1981 dan merupakan pemodelan paling populer dari seluruh model prediksi tradisional. Model COCOMO dapat digunakan untuk menghitung jumlah dari usaha dan waktu dalam pembangunan perangkat lunak. Salah satu kelemahannya adalah ketidaksesuaian pemodelannya dengan lingkungan pengembangan perangkat lunak pada akhir 1990-an. Oleh karena itu, pada 1997, di publikasikan COCOMO II.

Meskipun cukup populer, COCOMO II mempunyai beberapa kelemahan [3] diantaranya: (1) hubungan antara metrik keluaran perangkat lunak dan factor kontribusi menunjukkan karakteristik nonlinear yang kompleks dan kuat, (2) pengukuran metrik perangkat lunak yang tidak presisi, dan (3) sulitnya penggunaan pengetahuan ahli dan data proyek numerik dalam satu model. Dari beberapa pendekatan yang digunakan untuk mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut, neuro-fuzzy dapat menjadi solusi yang menjanjikan [3]. Hal ini didasari atas kemampuan belajar neuro-fuzzy yang tinggi, kehandalan ketika berhadapan dengan input yang kurang jelas, dan kemudahan dalam memanfaatkan informasi yang berbeda-beda yang berasal dari sumber informasi yang berbeda-beda pula [3].

Neuro-fuzzy merupakan teknik hibridasi antara teknik jaringan syaraf tiruan (neural network) dan teknik fuzzy. Teknik ini telah digunakan dalam banyak bidang. Salah satu penelitian yang menggunakan teknik ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Kalbande dkk [5] dimana neuro-fuzzy digunakan dalam proses pemilihan teknologi yang tepat pada sistem pembayaran tol secara elektronik.

Penelitian mengenai COCOMO II yang di optimasi dengan teknik neuro-fuzzy dimulai oleh Huang dkk [3]. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas dari penggunaan teknik logika fuzzy dalam peningkatan akurasi dari estimasi usaha. Pemodelan yang diajukan oleh Huang dkk, dapat di-interpretasikan dan divalidasi oleh ahli dan mempunyai kemampuan generalisasi yang baik. Pemodelan ini dapat menangani secara efektif masukan dengan presisi yang kurang baik dan tidak pasti, dan meningkatkan akurasi dari estimasi biaya pembangunan perangkat lunak. Selain itu, pemodelan yang diajukan memungkinkan data input berupa nilai kontinyu dan linguistik, sehingga dapat digunakan untuk menghindari masalah dari proyek-proyek serupa yang memiliki perbedaan estimasi biaya yang besar.

Penggunaan COCOMO II yang dioptimasi dengan neuro-fuzzy juga diusulkan oleh Attarzadeh dkk.[4]. Metode ini dilakukan dengan cara mengkarakteristikan parameter-parameter input dengan menggunakan dua sisi fungsi Gaussian yang memberikan transisi superior dari satu interval ke interval lainnya. Dari penelitian ini didapatkan peningkatan akurasi estimasi usahasebesar 12,63%.

Penggunaan neuro-fuzzy untuk meningkatkan hasil akurasi estimasi biaya terbukti lebih baik daripada penggunaan metode-metode yang lain, seperti Fuzzy-Genetic Algorithm Hybrid Model, Halstead Model, Walston-Felix Model, Bailey-Basili Model, Doty Model, dan Genetic Algorithm Based Model[6]. Dalam perbandingannya, model neuro-fuzzy memiliki nilai Mean Magnitude of Relative Error (MMRE) dan Root Mean Square Error (RMSE) terendah yakni sebesar 0,015 dan 0,012.

Namun, penelitian-penelitian yang telah dikemukakan sebelumnya menggunakan dataset COCOMO '81 sebagai data uji penelitian[2][3][4][6]. Dataset ini merupakan dataset pembangunan perangkat lunak National Aeronautics and Space Administration (NASA)[7]. Oleh karena itu, diperlukan sebuah penelitian lanjutan untuk menguji apakah penggunaan neuro-fuzzy dalam optimasi COCOMO II pada proses estimasi biaya juga dapat diaplikasikan pada proses pembangunan perangkat lunak lainnya. Rancangan penelitian ini diajukan untuk menjawab pertanyaan ini, khususnya dalam proses estimasi biaya untuk sistem informasi rumah sakit. Terdapat tiga alasan utama dari penggunaan dataset rumah sakit, yakni (1) banyak proyek pembangunan perangkat lunak

rumah sakit berbiaya sangat tinggi karena kompleksitas perangkat lunak yang dibangun, (2) banyak proyek pembangunan perangkat lunak rumah sakit yang gagal selesai akibat membengkaknya kebutuhan sehingga berakibat pada membengkaknya biaya, dan (3) terdapat perbedaan biaya pembangunan perangkat lunak rumah sakit yang besar antara satu *developer/vendor* dengan *developer/vendor* yang lain meskipun kebutuhan pada sistem informasi ini secara umum adalah sama.

II. DASAR TEORI

A. COCOMO II

Model COCOMO merupakan sebuah model estimasi biaya yang memanfaatkan sifat-sifat regresi dalam pemodelannya. COCOMO dikembangkan oleh Boehm pada 1981 dan merupakan pemodelan paling populer dari seluruh model prediksi tradisional. Model COCOMO dapat digunakan untuk menghitung jumlah dari usaha dan waktu dalam pembangunan perangkat lunak. Salah satu kelemahannya adalah ketidaksesuaian pemodelannya dengan lingkungan pengembangan perangkat lunak pada akhir 1990-an. Oleh karena itu, pada 1997, dipublikasikan COCOMO II. Fungsi utama yang ditambahkan pada COCOMO II adalah agar dapat digunakan untuk melakukan estimasi usaha pada proyek-proyek non-sequential dan dengan menggunakan model proses *rapid development*, *re-engineering*, proyek-proyek dengan pendekatan *reuse driven*, serta pendekatan berorientasi objek. Terdapat tiga pemodelan pada COCOMO II yang merupakan pengembangan dari COCOMO[4], yakni:

- *Application Composition Model*: cocok digunakan untuk proyek yang dibangun dengan perkakas GUI-builder.

- *Early Design Model*: untuk mendapatkan estimasi kasar dari biaya dan waktu sebelum ditentukan arsitektur dari seluruh perangkat lunak yang akan dibangun. Pada pemodelan ini, digunakan sekumpulan kecil dari Cost Drivers baru dan persamaan estimasi baru yakni berdasarkan Unadjusted Function Point atau KSLOC.

- *Post-Architecture Model*: merupakan pemodelan paling detail dibandingkan dengan dua pemodelan lainnya, yang digunakan setelah seluruh arsitektur dari proyek yang telah di desain. Salah satu komponen yang digunakan adalah function points atau LOC. Pemodelan ini melibatkan proses pembangunan dan perawatan sesungguhnya dari sebuah produk perangkat lunak.

COCOMO II melibatkan 17 *cost drivers* yang digunakan dalam Post-Architecture model. Cost drivers pada COCOMO II berada pada kisaran level Very Low sampai Extra High, sama seperti pada COCOMO. Post-Architecture model COCOMO II memenuhi persamaan:

$$E = A \times [S]^B \times \prod_{i=1}^m E_i \quad (1)$$

dimana

$$B = 1.01 + 0.01 \times \sum_{j=1}^5 S_j f_j \quad (2)$$

A = konstanta multiplikasi

$Size$ = ukuran dari proyek perangkat lunak yang diukur dengan terms dari KSLOC (jumlah dari *source line of code, function points, atau object points*)

Tabel 1: COCOMO II Cost Driver [4]

<i>Cost Driver</i>	<i>Range</i>
<i>Required software reliability (RELY)</i>	0.82-1.26
<i>Database size (DATA)</i>	0.90-1.28
<i>Product complexity (CPLX)</i>	0.73-1.74
<i>Developed for reusability (RUSE)</i>	0.95-1.24
<i>Documentation match to life-cycle needs (DOCU)</i>	0.81-1.23
<i>Execution time constraint (TIME)</i>	1.00-1.63
<i>Main storage constraint (STOR)</i>	1.00-1.46
<i>Platform volatility (PVOL)</i>	0.87-1.30
<i>Analyst capability (ACAP)</i>	1.42-0.71
<i>Programmer capability (PCAP)</i>	1.34-0.76
<i>Personnel continuity (PCON)</i>	1.29-0.81
<i>Applications experience (APEX)</i>	1.22-0.81
<i>Platform experience (PLEX)</i>	1.19-0.85
<i>Language and tool experience (LTEX)</i>	1.20-0.84
<i>Use of software tools (TOOL)</i>	1.17-0.78
<i>Multi site development (SITE)</i>	1.22-0.80
<i>Required development schedule (SCED)</i>	1.43-1.00

Seleksi dari *Scale Factors* (SF) berdasarkan pada logika rasional dimana faktor-faktor tersebut merupakan sumber yang signifikan dalam penentuan *project effort* atau *productivity variation*. Standar dari nilai numerik *cost drivers* tertera pada Tabel 1.

Pada Tabel 1, terdapat 22 *cost driver* yang menjadi acuan dalam penentuan biaya yang di-estimasi. Terdapat satu *cost driver* yang dapat merepresentasikan ukuran dari instansi pengguna perangkat lunak, yakni database size. Pada keadaan umum, semakin besar instansi yang menggunakan perangkat lunak, semakin besar pula ukuran database yang digunakan.

Namun demikian, tidak selalu ukuran database dapat dijadikan acuan besarnya instansi dan berkorelasi dengan besarnya biaya yang dibutuhkan dalam pembangunan perangkat lunak. Sebagai contoh, Rumah Sakit Umum Daerah mempunyai database yang lebih besar daripada Rumah Sakit Swasta, namun demikian harga perangkat lunak yang dibangun lebih tinggi.

B. Neural Network Model

Neural Network bekerja berdasarkan pada prinsip dari pembelajaran dari contoh dengan tanpa adanya penjelasan informasi terlebih dahulu. Tiga entitas utama dari neural networks adalah neurons, *interconnection structure*, dan *learning algorithms*. Penggunaan neural network model dimulai dengan sebuah tampilan yang sesuai dari neurons, atau koneksi antar network nodes. Proses ini meliputi pendefinisian dari jumlah lapisan dari neurons, jumlah neurons pada tiap-tiap lapisan, dan cara menghubungkan neuron-neuron tersebut. Fungsi aktivasi dari node-node dan algoritma training khusus yang digunakan juga harus ditentukan. Setelah network telah dibangun, neural network tersebut harus dilatih dengan sekumpulan data historis. Kemudian pada neural network akan dilakukan iterasi sesuai dengan algoritma pelatihannya, dan secara otomatis menyesuaikan bobot (parameter) sampai bobot dari model menjadi konvergen. Setelah proses training telah selesai dilakukan dan bobot untuk tiap networklink telah ditentukan, input baru dapat dimasukkan kedalam pemodelan untuk dilakukan pengklasifikasian. Secara umum, kumpulan data yang besar dibutuhkan untuk meningkatkan akurasi dari neural network model.

C. Logika Fuzzy

Dengan semakin kompleksnya sistem, maka semakin sulit untuk mendefinisikan sebuah keadaan dengan tepat sesuai dengan perilakunya. Logika Fuzzy menawarkan pendekatan yang sangat tepat mengenai ketidakpastian yang terdapat pada kompleksitas perilaku manusia. Pada dasarnya, Logika Fuzzy adalah logika yang tepat dari ketidaktepatan dan penalaran perkiraan. Logika Fuzzy merupakan upaya formulasi/mekanisasi dua kemampuan manusia yang luar biasa, yakni kemampuan untuk membuat keputusan yang tepat dalam lingkungan informasi yang tidak sempurna, dan kemampuan untuk melakukan berbagai tugas-tugas fisik dan mental tanpa pengukuran dan setiap perhitungan.

Logika Fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Zadeh pada 1965. Metode ini mengembangkan permodelan yang lebih mirip dengan natural language processing dengan cara mendefinisikan kumpulan dari rule-rule IF, AND, THEN. Hasil dari pemodelan ini disebut sebagai Fuzzy Rules.

Logika Fuzzy dimulai dari teori kumpulan fuzzy. Teori ini merupakan sebuah teori dari kumpulan kelas-kelas dengan batasan yang kurang tajam (tidak jelas) dan dikenal sebagai perluasan dari classical set theory. Fungsi keanggotaan dari $\mu_A(x)$ dari sebuah elemen x dari sebuah classical set A , sebagai subset dari X , didefinisikan dengan persamaan (3) berikut ini:

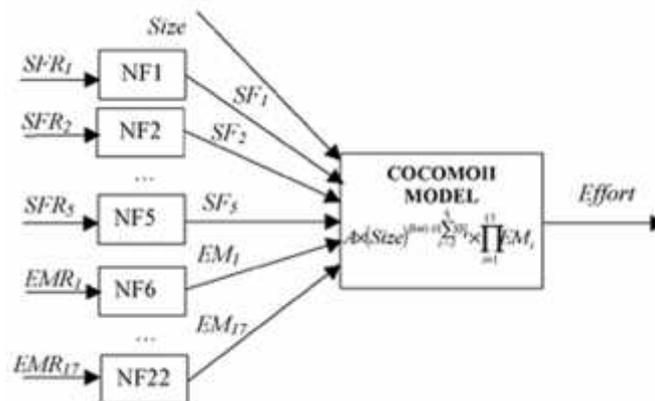
$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1 & \text{if } x \in A \\ 0 & \text{if } x \notin A \end{cases} \quad (3)$$

Terdapat empat komponen utama pada sistem fuzzy logic dengan fuzzifier dan defuzzifier seperti yang dijelaskan berikut:

1. *Fuzzification*: mengubah sebuah input crisp menjadi sebuah fuzzy set.
2. *Fuzzy Rule Base*: fuzzy logic systems menggunakan fuzzy IF-THEN rules
3. *Fuzzy Inference Engine*: setelah seluruh nilai input crisp di fuzzy-fikasikan menjadi nilai linguistik yang sesuai, inference engine mengakses fuzzy rule base untuk menurunkan nilai linguistic untuk variabel linguistik intermediate dan variabel linguistik output.
4. *Defuzzification*: proses untuk mengubah output fuzzy menjadi output yang crisp.

D. Neuro Fuzzy model oleh Huang dkk

Gambar sistem Neuro-fuzzy model untuk estimasi biaya pembangunan perangkat lunak diperlihatkan pada Gambar 1. Input pada model ini adalah ukuran perangkat lunak dan ratings dari 22 *cost drivers* termasuk 5 Scale Factors (SFRi) dan 17 Effort Multipliers (EMRi). Output dari sistem ini adalah estimasi biaya pembangunan perangkat lunak.



Gambar 4: Model Neuro-Fuzzy dalam estimasi biaya pembangunan perangkat lunak oleh Huang dkk.[3]

Ratings dari cost drivers dapat berupa nilai numerical continuous atau linguistic terms seperti low, nominal, dan high. Parameter-parameter pada model ini dikalibrasikan dengan pembelajaran pada data proyek sesungguhnya. Terdapat dua komponen utama dari sistem neuro-fuzzy model, yakni sebagai berikut:

- Dua puluh dua sub-models NFi: untuk tiap sub-model, nilai input adalah rating value dari sebuah cost driver. Outputnya adalah nilai multiplier yang sesuai yang digunakan sebagai input COCOMO II.
- COCOMO II model: nilai input adalah ukuran dari perangkat lunak (SLOC), dan output dari NFi. Outputnya adalah hasil prediksi usaha yang dibutuhkan dalam pembangunan perangkat lunak.

E. Neuro Fuzzy Model oleh Sandhu dkk.

Sandhu dkk, membandingkan beberapa model untuk mengestimasi biaya pembuatan perangkat lunak, model-model yang digunakan adalah Halstead, Walston-Felix, Bailey-Basili, Doty, GA Based, Fuzzy-GA dan Neuro-Fuzzy (NF). Fuzzy dalam NF yang digunakan dalam penelitian Sandhu dkk, adalah Sugeno Based Fuzzy Inference System, Fuzzy menginisialisasi membership function (mf) dari 16 atribut yang berbeda dan fungsi keanggotaan linier untuk output dan deduksi aturan fuzzy dari data. Sugeno Based fuzzy inference system dilatih dengan Neural Network menggunakan hybrid training algorithm. Algoritma pembelajaran Forward dan Backpropagation digunakan untuk memperbaiki parameter non-linear dan linear dari sistem Neuro-fuzzy.

Beberapa model yang diuji dibandingkan menggunakan:

1. mean magnitude of relative error (MMRE),
2. root mean square error (RMSE),
3. PRED(30), dan
4. PRED(10).

RMSE sering digunakan untuk membandingkan perbedaan diantara nilai-nilai yang diprediksi oleh model atau estimator dengan nilai-nilai actual dari obyek yang diamati.

Shandu menggunakan dataset estimasi biaya perangkat lunak NASA dan data tersebut akan ditraining dengan GA, data tersebut terdiri dari 16 atribut yaitu: *Analysts Capability, Programmers Capability, Application Experience, Modern Programming Practices, Use of Software Kakass, Virtual Machine Experience, Language Experience, Schedule Constraint, Main Memory Constraint, Data Base Size, Time Constraint for Cpu, Turnaround Time, Machine Volatility, Process Complexity, Required Software Reliability and Lines of Source Code.*

Tabel 2: Project-wise results of the different model used for the effort dataset [6]

Actual Usaha	Model Used						
	Fuzzy-GA	Neuro-Fuzzy	Halstead	Walston-Felix	Bailey-Basili	Doty	GA-Based
958	956	958	729,54	14,049	38,9	166,7	54,61
237	237	237	364,48	9,2216	25,03	102,7	38,94
130	130	130	650	13,099	36,05	153,8	51,62
70	70	69,99	573,58	12,141	33,23	140,9	48,57
57	57	57	90,181	3,9521	12,13	38,74	19,71
50	50	49,98	770,44	14,522	40,34	173,2	56,08
38	38	37,99	142,75	5,2219	14,96	53,38	24,66

Tabel 3: Hasil perbandingan beberapa model untuk usaha dataset [6]

<i>Performance Criteria</i>	<i>Model Used</i>						
	<i>Fuzzy-GA</i>	<i>Neuro-Fuzzy</i>	<i>Halstead</i>	<i>Walston-Felix</i>	<i>Bailey-Basili</i>	<i>Doty</i>	<i>GA-Based</i>
MMRE	2.0722	0.014988	887.78	83.584	60.447	126.75	66.528
RMSE	1.6036	0.11651	26575	1880.9	1691.6	1382.1	1815.7
PRED (30)	100	100	3.1746	0	22.222	25.397	14.286
PRED (10)	100	100	1.5873	0	11.111	6.3492	1.5873

Hasil dari perhitungan beberapa model yang digunakan dalam usaha dataset ditunjukkan pada Tabel 2. Pada Tabel tersebut dapat dilihat bahwa Fuzzy-GA dan Neuro-Fuzzy memiliki hasil yang hampir seimbang, namun setelah diuji dengan membandingkan menggunakan MMRE dan RMSE serta dengan PRED(30) dan PRED(10) seperti pada Tabel 3, dapat kita lihat bahwa Neuro-Fuzzy Model yang paling unggul dengan nilai MMRE dan RMSE terendah serta PRED(30) dan PRED(10) yang mencapai 100.

F. Rumah Sakit

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 340/MENKES/PER/III/2010 tentang Klasifikasi Rumah Sakit[8], berdasarkan fungsi dan tugas dari Rumah Sakit, tipe-tipe Rumah Sakit berdasarkan kemampuan sebuah Rumah Sakit dalam memberikan pelayanan medis kepada para pasiennya dapat digolongkan menjadi 5 tipe, yaitu sebagai berikut.

1. Rumah Sakit Tipe A, adalah rumah sakit yang mampu memberikan pelayanan kedokteran spesialis dan subspesialis luas yang oleh pemerintah ditetapkan sebagai rujukan tertinggi (Top Referral Hospital) atau disebut pula sebagai rumah sakit pusat. Saat ini di Indonesia hanya terdapat 4 buah RSU Tipe A yaitu RSU Cipto Mangunkusumo di Jakarta, RSU Dr. Sutomo di Surabaya, RSUP Adam Malik di Medan, dan RSUP DR. Wahidin Sudiro Husodo di Ujung Pandang.
2. Rumah Sakit Tipe B, adalah rumah sakit yang mampu memberikan pelayanan kedokteran spesialis dan subspesialis terbatas. Rumah sakit ini didirikan di setiap Ibukota propinsi yang menampung pelayanan rujukan di rumah sakit kabupaten.
3. Rumah Sakit Tipe C, adalah rumah sakit yang mampu memberikan pelayanan kedokteran spesialis terbatas. Rumah sakit ini didirikan di setiap ibukota Kabupaten (Regency hospital) yang menampung pelayanan rujukan dari puskesmas.
4. Rumah Sakit Tipe D, adalah rumah sakit yang bersifat transisi dengan kemampuan hanya memberikan pelayanan kedokteran umum dan gigi. Rumah sakit ini menampung rujukan yang berasal dari puskesmas.
5. Rumah Sakit Tipe E, adalah rumah sakit khusus (spesial hospital) yang menyelenggarakan hanya satu macam pelayan kesehatan kedokteran saja. Saat ini banyak rumah sakit kelas ini ditemukan misal, rumah sakit kusta, paru, jantung, kanker, ibu dan anak.

Dalam pembangunan sistem informasi rumah sakit, terdapat banyak proyek pembangunan perangkat lunak rumah sakit berbiaya sangat tinggi karena kompleksitas perangkat lunak yang dibangun. Sehingga banyak proyek pembangunan perangkat lunak rumah sakit yang gagal selesai akibat membengkaknya requirement sehingga berakibat pada membengkaknya biaya. Pembengkakan kebutuhan ini banyak disebabkan oleh kurangnya pengetahuan proses bisnis yang baku dan keinginan pihak terkait rumah sakit yang tidak sesuai dengan kebutuhan fungsional dari tiap proses. Namun demikian, meskipun mempunyai proses bisnis yang mirip terdapat perbedaan biaya pembangunan perangkat lunak rumah sakit yang besar antara satu developer/vendor dengan developer/vendor yang

lain meskipun requirement pada sistem informasi ini secara general adalah sama. Hal-hal inilah yang menjadi alasan penggunaan dataset pembangunan sistem informasi rumah sakit dalam rancangan penelitian yang diusulkan ini.

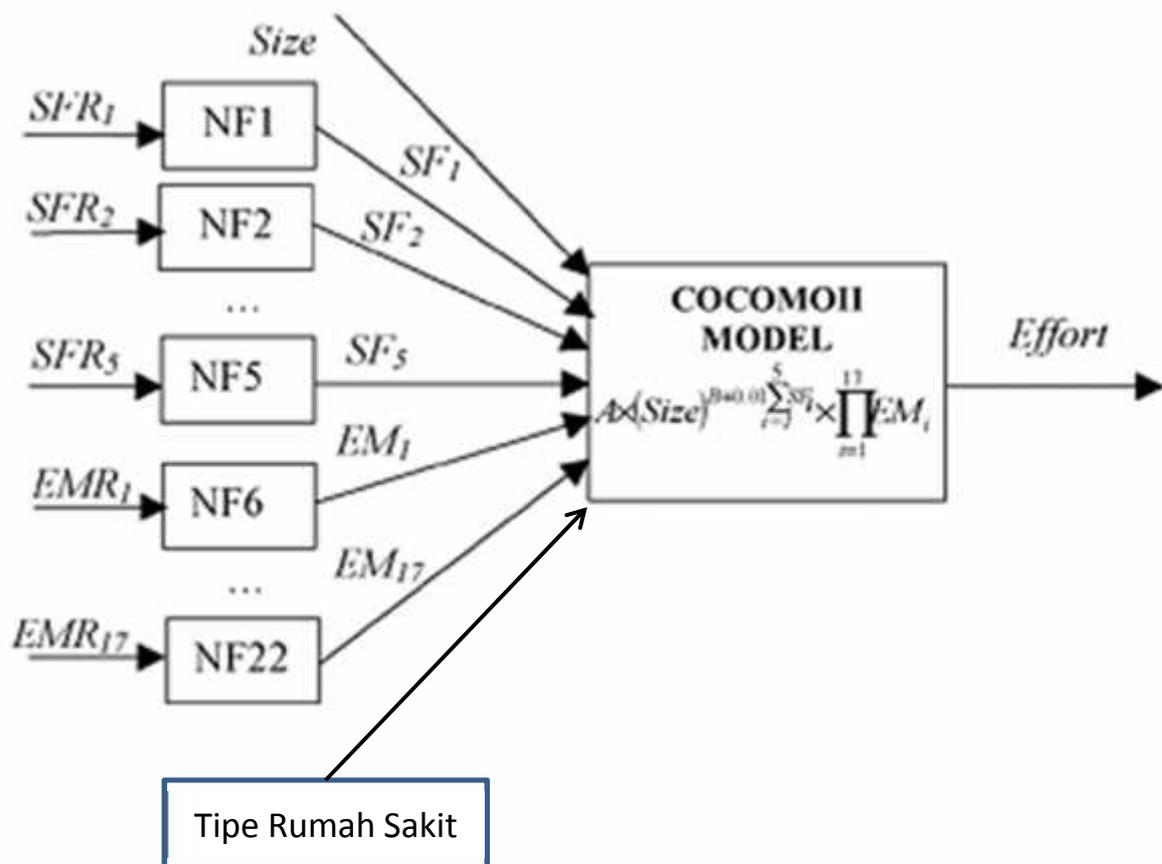
III. DESAIN DAN RANCANGAN SISTEM

Usulan Model Baru Neuro-Fuzzy

Model baru Neuro-Fuzzy yang diusulkan merupakan hasil modifikasi dari model Huang dkk.[3] seperti yang terlihat pada Gambar 2. Input pada model ini adalah ukuran perangkat lunak, tipe rumah sakit dan ratings dari 22 cost drivers termasuk 5 scale factors (SFRi) dan 17 effort multipliers (EMRi). Tipe-tipe rumah sakit yang digunakan adalah Tipe A, Tipe B dan Tipe C. Output dari sistem ini adalah estimasi biaya pembangunan perangkat lunak. Ratings dari cost drivers dapat berupa nilai numerical continuous atau linguistic terms seperti low, nominal, dan high. Parameter-parameter pada model ini dikalibrasikan dengan pembelajaran pada data proyek sesungguhnya, dan dalam penelitian ini adalah dataset proyek pembangunan sistem informasi rumah sakit.

Dataset dan Model Evaluasi

Pada penelitian ini, digunakan data-data yang berasal dari questioner yang diambil dari beberapa developer perangkat lunak rumah sakit yang terdapat di Surabaya dan sekitarnya. Questioner tersebut didasarkan pada *questioner* standard COCOMO II.



Gambar 5: Model Baru Neuro-Fuzzy hasil modifikasi dari Model Huang dkk.[3]

Pada data questioner, juga ditambahkan di rumah sakit mana perangkat lunak tersebut di bangun, apa tipe rumah sakitnya, dan berapa rencana biaya serta realisasi biayanya berapa. Hal ini penting, agar diketahui faktor-faktor lain yang mungkin mempengaruhi hasil estimasi biaya.

Metode yang digunakan untuk menghitung nilai error adalah Magnitude Of Relative Error (MRE) untuk tiap project i , yang memenuhi persamaan:

$$M_i = \frac{|e_i - a_i|}{a_i} \quad (4)$$

Untuk multiple project N digunakan Mean Magnitude of Relative Error (MMRE), yang memenuhi persamaan:

$$M = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N M_i \quad (5)$$

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Dari analisis awal, didapatkan bahwa biaya yang dikeluarkan oleh rumah sakit untuk membangun sistem informasi rumah sakit yang terintegrasi sangat beragam jumlahnya. Kecenderungan yang diperoleh adalah semakin tinggi tipe rumah sakit, maka biaya yang dikeluarkan untuk membangun sistem informasi rumah sakit terintegrasi adalah semakin besar.

Dengan menggunakan komponen-komponen yang berpengaruh dalam penghitungan biaya yang sama seperti terlihat pada Tabel 1 ditambah dengan komponen size (SLOC) dari perangkat lunak yang dibangun, dan juga tipe dari rumah sakit, dilakukan penghitungan estimasi biaya dalam proyek pembangunan sistem informasi rumah sakit. Hasilnya akan dibandingkan dengan realisasi biaya akhir yang dikeluarkan oleh rumah sakit. Ketika hasil perbandingan menunjukkan nilai yang berbeda, sistem akan melakukan proses pelatihan kembali hingga nilai error yang dihasilkan sudah mencapai target yang telah didefinisikan sebelumnya.

Ketika iterasi dalam proses training dihentikan akan didapatkan pola neuro-fuzzy. Pola ini kemudian digunakan dalam data testing.

Tipe rumah sakit akan sangat berpengaruh dalam proses estimasi biaya pembangunan sistem informasi rumah sakit. Semakin tinggi tipe dari rumah sakit, biaya yang muncul akan semakin besar, meskipun komponen pembentuk biayanya sama. Hal ini dapat disebabkan oleh keinginan *vendor/developer* yang membangun perangkat lunak tersebut mendapatkan keuntungan yang lebih besar. *Vendor/developer* cenderung melihat bahwa tipe rumah sakit yang tinggi mempunyai jumlah dana yang tinggi pula. Sedangkan tipe rumah sakit yang rendah, mempunyai dana yang relatif sedikit.

Hal lain yang sering dijadikan alasan oleh *vendor/developer* aplikasi untuk menaikkan biaya adalah semakin besar tipe rumah sakit, maka database yang digunakan adalah semakin besar. Perangkat keras yang digunakan harus mempunyai kemampuan lebih tinggi dalam memproses dan menyimpan data karena proses dan data yang ditangani juga lebih banyak jumlahnya. Namun demikian, hal ini seharusnya tidak menjadikan perbedaan biaya yang sangat tinggi antara biaya pembangunan sistem informasi rumah sakit dengan tipe tinggi dan rendah, karena proses bisnisnya adalah sama.

Dalam pemodelan neuro-fuzzy yang diusulkan, tipe rumah sakit akan berfungsi sebagai faktor pengali (multiplier) dari proses estimasi biaya perangkat lunak rumah sakit. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, kecenderungan yang diperoleh adalah semakin tinggi tipe rumah sakit, maka biaya yang dikeluarkan untuk membangun sistem informasi rumah sakit terintegrasi adalah semakin besar, meskipun komponen-komponenlain pembentuk biaya pembangunan sistem informasi rumah sakit adalah sama.

Faktor pengali ini juga muncul pada pembangunan sistem informasi pada sebuah organisasi/institusi yang proses bisnisnya adalah sama, namun mempunyai ukuran yang berbeda. Sebagai contoh adalah pembangunan sistem akademik di universitas. Biaya dalam pembangunan sistem informasi akademik di universitas dengan reputasi yang baik akan lebih besar daripada biaya pembangunan sistem informasi akademik di universitas dengan reputasi kurang baik. Yang membedakan keduanya adalah besaran data yang harus disimpan dan proses yang lebih besar. Sedangkan proses bisnisnya adalah sama.

Penambahan satu nilai input baru pada pemodelan neuro-fuzzy oleh Huang dkk.[3] akan menjadi faktor pengali yang sangat mempengaruhi hasil dari estimasi biaya pembangunan perangkat lunak. Pemodelan yang diusulkan dapat diterapkan tidak hanya pada proses estimasi biaya pembangunan sistem informasi rumah sakit, melainkan dapat pula digunakan dalam proses estimasi biaya pembangunan sistem informasi lainnya.

V. KESIMPULAN

Dalam pemodelan neuro-fuzzy yang diusulkan dalam penelitian ini, tipe rumah sakit berfungsi sebagai faktor pengali dalam proses estimasi biaya pembangunan sistem informasi rumah sakit. Penambahan faktor pengali, yakni tipe dari suatu organisasi, dapat menjadi salah satu faktor dalam penentuan biaya pembangunan perangkat lunak. Tidak hanya dapat diterapkan pada proses estimasi biaya pembangunan sistem informasi rumah sakit, melainkan dapat pula digunakan dalam proses estimasi biaya pembangunan sistem informasi lainnya.

Dari rancangan penelitian ini, dapat diteruskan menjadi sebuah penelitian sesungguhnya yakni Estimasi Biaya dengan Teknik COCOMO II dan Neuro Fuzzy dengan memperhatikan ukuran organisasi/institusi.

DAFTAR PUSTAKA

- [4] Jorgensen, M., Shepperd, M., "A systematic review of software development cost estimation studies". IEEE Transactions on Software Engineering 33 (1), 33–53, 2007
- [5] Boehm, B., Abts, C., Chulani, S. "Software development cost estimation approaches – a survey". Annals of Software Engineering 10, 177–205, 2000.
- [6] Huang, X., Ho, D., Ren, J., Capretz, L.F. "Improving the COCOMO model using a neuro-fuzzy approach". Department of ECE, University of Western Ontario, London, Ont., Canada N6A 5B9 dan Toronto Design Center, Motorola Canada Ltd., Markham, Ont., Canada L6G 1B3, 2006.
- [7] Attarzadeh, I. Ow, S.H. "A Novel Algorithmic Cost Estimation Model Based on Soft Computing Technique". Department of Software Engineering, Faculty of Computer Science and Information Technology, University of Malaya, 50603 Kuala Lumpur, Malaysia. Journal of Computer Science 6 (2): 117-125, 2010
- [8] Kalbande, D.R. Singhlal, P. Deotale, N. Shah, S., Thampi, G.T. "An Advanced Technology Selection Model using Neuro Fuzzy Algorithm for Electronic Toll Collection System". University of Mumbai, India. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 2, No. 4, 2011.
- [9] Sandhu, P.S., Prashar, M., Bassi, P., Bisht, A. "A Model for Estimation of efforts in Development of Software Systems". World Academy of Science, Engineering and Technology, 56, 2009
- [10] <http://promisedata.org/repository/data/nasa93/nasa93.arff>
- [11] Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 340/Menkes/Per/Iii/2010, Tentang Klasifikasi Rumah Sakit

Pemetaan Tingkat Polusi Udara di Kota Surabaya Berbasis Android

¹Miftakhul Wijayanti Akhmad, ²Anik Vega Vitianingsih, dan ³Tri Adhi Wijaya
Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Dr. Soetomo Surabaya
e-mail: miftakhulwijyantia@gmail.com

Abstrak— Pencemaran udara merupakan permasalahan yang sangat umum terjadi di kota-kota besar seperti Kota Surabaya, pemerintah sudah melakukan banyak hal dalam menangani kondisi tersebut salah satunya dengan menempatkan beberapa titik alat pantau udara yang ditempatkan pada wilayah tertentu. Masyarakat dapat mengetahui tingkat polusi udara melalui display yang terpasang pada beberapa ruas jalan raya. Penempatan display yang terbatas membuat masyarakat kesulitan dalam mendapatkan informasi tingkat polusi udara. Penelitian ini bertujuan untuk menunjukkan tingkat polusi udara berupa peta digital sehingga masyarakat dapat dengan mudah melihat informasi polusi udara. Selain memudahkan masyarakat untuk memperoleh informasi, juga dapat membantu Badan Lingkungan Hidup dalam memantau kondisi kualitas udara. Hasil penelitian ini mampu menampilkan peta tingkat polusi udara pada perangkat android dan server berupa web yang menampilkan line chart tiap parameter. Dalam pengembangan sistem ini menggunakan metode Indeks Standar Pencemar Udara dengan menggunakan parameter carbon monoksida, nitrogen dioksida, sulfur dioksida, partikulat, dan ozon. Hasil pengujian sistem menunjukkan bahwa sistem mampu mempermudah Badan Lingkungan Hidup dalam memantau kualitas udara di Kota Surabaya, sistem juga mampu memberikan informasi mengenai tingkat polusi udara kepada masyarakat berupa peta digital yang dapat dilihat pada perangkat Android. Hasil pengklasifikasian sistem pemetaan tingkat polusi udara di Kota Surabaya didapatkan nilai precision sebesar 79.47% dan recall sebesar 85.71%.

Kata Kunci— Polusi Udara, Android, Indeks Standar Pencemaran Udara, Display.

I. PENDAHULUAN

Kota Surabaya merupakan Kota terbesar kedua di Indonesia setelah Jakarta, sehingga Kota Surabaya dijadikan pusat bisnis, perdagangan dan industri. Saat ini pencemaran udara di perkotaan menjadi permasalahan yang serius. Penggunaan bahan bakar minyak yang dipergunakan sebagai penggerak bagi kendaraan, sistem ventilasi mesin dan yang terutama adalah buangan dari knalpot hasil pembakaran bahan bakar yang merupakan pencampuran ratusan gas dan aerosol menjadi penyebab utama keluarnya berbagai pencemar [1]. Beberapa permasalahan yang menimbulkan penurunan kualitas udara adalah Peningkatan penggunaan kendaraan bermotor dan konsumsi energi di kota-kota, jika tidak dikendalikan akan memperparah pencemaran udara, kemacetan, dan dampak perubahan iklim yang menimbulkan kerugian kesehatan, produktivitas, dan ekonomi bagi Negara [2]. Berdasarkan peraturan pemerintah Republik Indonesia nomor 41 tahun 1999 tentang pengendalian pencemaran udara, maka udara perlu dilakukan pengendalian terhadap pencemaran udara. Pengendalian pencemaran udara terhadap udara dilakukan dengan berbagai teknik dan pengukuran tertentu, dimana tujuannya adalah untuk mengurangi kecepatan pertumbuhan polusi udara secara langsung maupun tidak langsung. Pengukuran secara teknisnya melibatkan teknologi, material, pengoptimalan ataupun pembatasan terhadap parameter ukuran.

Pencemaran udara merupakan permasalahan yang sangat umum terjadi di kota-kota besar dimana aktivitas manusia menyebabkan penurunan kualitas udara. Pemerintah sudah melakukan banyak hal dalam menangani kondisi tersebut salah satunya dengan menempatkan beberapa titik alat pantau udara yang ditempatkan pada wilayah tertentu. Masyarakat dapat mengetahui tingkat polusi udara melalui display yang terpasang pada beberapa ruas jalan raya. Penempatan *display* yang terbatas membuat masyarakat kesulitan dalam mendapatkan informasi tingkat polusi udara.

Berdasarkan uraian permasalahan diatas, maka perlu adanya tindak lanjut dalam pemanfaatan alat titik pantau kualitas udara. Dalam mengatasi permasalahan tersebut maka perlu adanya aplikasi yang dapat membantu memudahkan penyampaian informasi kepada masyarakat, yaitu dengan memanfaatkan aplikasi android yang dapat menawarkan berbagai fitur dan keunggulan seperti aplikasi *mobile map* yang interaktif demi memudahkan masyarakat untuk mengetahui tingkat polusi udara di wilayahnya. Dalam mengolah data tingkat polusi udara ditentukan berdasarkan 5 parameter kunci yaitu carbon monoksida, nitrogen dioksida, sulfur dioksida, partikulat dan ozon dengan mengolah data tersebut menggunakan metode Indeks Standar Pencemar Udara.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut di atas, maka pada penelitian ini dibuatlah sistem Pemetaan Tingkat Polusi Udara di Kota Surabaya Berbasis Android. Sistem ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk membantu pemerintah dalam memantau kondisi kualitas udara di kota Surabaya.

II. METODE PENELITIAN

A. Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Metodologi yang dilakukan dalam perancangan pemetaan tingkat polusi udara di Kota Surabaya berbasis android yaitu dengan menggunakan metode SDLC (System Development Life Cycle). SDLC adalah metode atau cara-cara atau teknik yang digunakan untuk menganalisa dan merancang sistem dimana sistem tersebut telah dikembangkan dengan sangat baik melalui penggunaan siklus kegiatan penganalisis dan pemakai secara spesifik. Terdapat tujuh siklus pengembangan sistem, yaitu [3]: Identifikasi Masalah: Pada tahap ini dilakukan identifikasi permasalahan, serta menentukan target atau sasaran hasil dari pembuatan sistem aplikasi tersebut. Analisa Sistem: Pada tahap ini dilakukan analisis sistem untuk menentukan syarat-syarat informasi. Pengumpulan data mengenai kebutuhan user dilakukan dengan cara wawancara, kuisioner, sampling, dan menganalisis hard data di lokasi terkait (Laboratorium Badan Lingkungan Hidup Surabaya). Menentukan Kebutuhan Sistem: pada tahap ini melakukan pendefinisian kebutuhan sistem yang akan dibuat dengan membuat Sequence Diagram, dan Activity Diagram. Perancangan Sistem: Pada tahap ini mulai mendesain sistem yang dibuat, mulai dari mendesain interface untuk pengguna, mendesain use case, kemudian mendesain cara pengendalian sistem, mendesain database dan file yang dibutuhkan dalam sistem dan membuat perincian program yang diajukan untuk sistem yang dibuat. Pengembangan dan Dokumentasi Sistem: Pada tahap ini mendesain program komputer yang telah direkomendasikan, kemudian menulis program komputer, dan mulai mendokumentasikan dengan bantuan file serta memeriksanya dengan prosedur manual. Uji Coba dan Maintenance Sistem: Pada tahap ini melakukan pengujian program komputer yang telah dibuat, dan perawatan sistem agar kinerja lebih optimal. Penerapan dan Evaluasi Sistem: Pada tahap ini ditentukan rencana cadangan apabila terjadi perubahan, kemudian melatih pengguna untuk menggunakan sistem secara tepat dan benar.

B. Metode Penentuan Tingkat Polusi Udara

Metode yang digunakan untuk menentukan tingkat polusi udara yaitu menggunakan perhitungan Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU). ISPU adalah laporan kualitas udara kepada masyarakat untuk menerangkan seberapa bersih atau tercemarnya kualitas udara kita dan bagaimana dampaknya terhadap kesehatan kita setelah menghirup udara tersebut selama beberapa jam atau hari. Penetapan ISPU ini mempertimbangkan tingkat mutu udara terhadap kesehatan manusia, hewan, tumbuhan, bangunan, dan nilai estetika. ISPU ditetapkan berdasarkan 5 pencemar utama, yaitu: karbon monoksida (CO), sulfur dioksida (SO₂), nitrogen dioksida (NO₂), Ozon permukaan (O₃), dan partikel debu (PM₁₀). Di Indonesia ISPU diatur berdasarkan Keputusan Badan Pengendalian Dampak

Lingkungan (Bapedal) Nomor KEP-107/Kabapedal/11/1997. Langkah-langkah perhitungan ISPU adalah sebagai berikut:

1. Diketahui konsentrasi udara ambient jenis parameter (karbon monoksida (CO), sulfur dioksida (SO₂), nitrogen dioksida (NO₂), Ozon permukaan (O₃), dan partikel debu (PM₁₀)) dengan nilai tertinggi dari hasil pemantauan kualitas udara.
2. Mengubah nilai konsentrasi udara ambient untuk tiap jenis parameter ke dalam nilai Indeks Standar Pencemar Udara berdasarkan satuan SI dengan rumus (1).

$$I = \frac{I_a - I_b}{X_a - X_b} (X - X_b) + I_b \quad (1)$$

dimana:

I adalah ISPU terhitung, I_a adalah ISPU batas atas, I_b adalah ISPU batas bawah, X_a adalah Ambient batas atas, X_b adalah Ambient batas bawah, X_x adalah kadar ambient nyata hasil pengukuran.

3. Mencari nilai tertinggi dari tiap jenis parameter yang sudah dirubah ke bentuk ISPU
4. Mengklasifikasikan berdasarkan indeks pada Tabel 2.

Tabel 1: Batas Standar Pencemaran Udara

Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU)	24 jam PM10 µg/m ²	24 jam SO ₂ µg/m ²	8 jam CO µg/m ²	1 jam O ₃ µg/m ²	1 jam NO ₂ µg/m ²
50	50	80	5	120	-
100	150	365	10	235	-
200	350	800	17	400	1130
300	420	1600	34	800	2260
400	500	2100	46	1000	3000

Tabel 2: Angka Kategori ISPU

Indeks	Kategori
1-50	Sehat
51-100	Sedang
101-199	Tidak Sehat
200-299	Sangat Tidak Sehat
300-lebih	Berbahaya

III. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Hasil pengembangan aplikasi ini berupa aplikasi android yang menampilkan peta tingkat polusi udara berdasarkan titik pantau udara. Data hasil pemantauan diolah pada tampilan *back-end* yang dikontrol oleh badan lingkungan hidup, sehingga hasilnya dapat ditampilkan pada tampilan *front-end* yaitu aplikasi Android oleh pengguna. Aplikasi ini menyajikan peta tingkat polusi udara, informasi mengenai polusi udara dan jadwal event yang diadakan oleh pemerintah dalam penanggulangan polusi udara. Hasil uji coba *front-end* pemetaan tingkat polusi udara dari perancangan dan pembuatan aplikasi dapat dilihat pada Gambar 1, Gambar 2, Gambar 3, dan Gambar 4. Hasil uji coba *back-end* pemetaan tingkat polusi udara dari perancangan dan pembuatan aplikasi dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 1: Tampilan Hasil Analisa Tingkat Polusi Udara (*front-end*)



Gambar 2. Tampilan Jadwal Event dan Tampilan Menu Bantuan



Gambar 3: Tampilan Informasi Tingkat Polusi Udara (*front-end*)

id_pantau	Tanggal	Wilayah	SUFI	CO	NO2	SO2	PM10	O3	Status	Keterangan
15	2015-11-10	Surabaya Timur	2.19	25.71	16.31	52	77.46	77.46	sedang	Edi Hagus
16	2015-11-10	Surabaya Timur	2.19	25.71	16.31	52	77.46	77.46	sedang	Edi Hagus
17	2015-12-18	Surabaya Timur	2.19	25.71	16.31	52	77.46	77.46	sedang	Edi Hagus
18	2015-12-18	Surabaya Timur	2.19	25.71	16.31	52	77.46	77.46	sedang	Edi Hagus
24	2015-12-19	Surabaya Timur	2.19	25.71	16.31	30	77.46	77.46	sehat	Edi Hagus
25	2015-12-19	Surabaya Timur	2.19	25.71	16.31	30	77.46	77.46	sehat	Edi Hagus
31	2015-12-20	Surabaya Timur	2.19	25.71	16.31	30	77.46	77.46	sehat	Edi Hagus
32	2015-12-20	Surabaya Timur	2.19	25.71	16.31	31	77.46	77.46	sehat	Edi Hagus
38	2015-12-21	Surabaya Timur	2.19	25.71	16.31	52	77.46	77.46	sedang	Edi Hagus

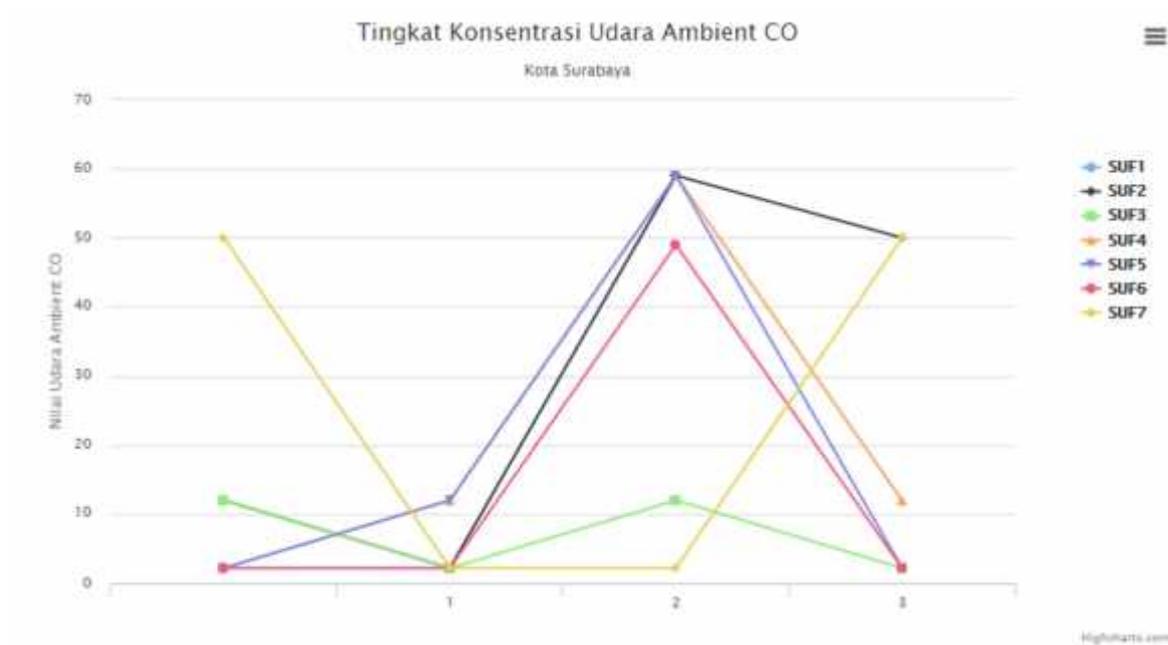
Gambar 4: Tampilan Hasil Analisa Tingkat Polusi Udara (*Back-End*)

Pemetaan tingkat polusi udara di Kota Surabaya berbasis android dapat dijalankan para perangkat bergerak berbasis Android sehingga pengguna aplikasi dapat dengan mudah mendapatkan informasi mengenai tingkat polusi udara saat ini hanya dengan mengakses aplikasi pemetaan tingkat polusi udara.

Pada aplikasi android ini terdapat beberapa menu utama, yaitu menu tingkat polusi udara, menu jadwal event, menu informasi dan menu bantuan. Menu “Tingkat Polusi Udara” berisi peta tingkat polusi udara berdasarkan titik pantau kualitas udara dengan rincian nilai tiap parameter. Pada menu “Jadwal Event” berisi jadwal event yang diselenggarakan pemerintah dalam menanggulangi polusi udara seperti *Car Free Day* (CFD). Pada menu “Informasi” berisi informasi mengenai dampak tiap parameter polusi udara terhadap lingkungan. Sementara menu “Bantuan” berisi bantuan untuk pengguna dalam menjalankan aplikasi.

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan, diperoleh hasil yaitu aplikasi pemetaan tingkat polusi udara di kota Surabaya layak untuk digunakan. Hal ini sesuai dengan pengujian sistem menggunakan metode pengklasifikasian *precision* dan *recall*. Hasil pengklasifikasian didapatkan nilai *precision* sebesar 79.47% dan nilai *recall* sebesar 85.71%.

Aplikasi pemetaan tingkat polusi udara tidak dapat mengakses posisi pengguna, sehingga tampilan peta hanya menampilkan tingkat polusi udara berdasarkan data titik pantau kualitas udara yang telah diletakkan oleh pemerintah. Oleh karena itu diharapkan pada penelitian selanjutnya titik pantauannya dapat berupa wilayah pantau sehingga user dapat mengetahui tingkat polusi udara berdasarkan titik pantau pada wilayahnya masing-masing.



Gambar 5: Tampilan *Line Chart* Laporan Polusi Udara

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa yang telah dibahas sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Aplikasi mampu mempermudah Badan Lingkungan Hidup dalam memantau kondisi kualitas polusi udara di Kota Surabaya.
2. Aplikasi pemetaan tingkat polusi udara ini mampu memberikan informasi mengenai tingkat polusi udara di titik-titik pantau polusi udara yang tersebar di beberapa titik di Kota Surabaya.
3. Hasil pengklasifikasian sistem Pemetaan Tingkat Polusi Udara di Kota Surabaya didapatkan nilai *precision* sebesar 79.47% dan nilai *recall* sebesar 85.71%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M Akhadi. 2009. Ekologi Energi Mengenal Dampak Lingkungan Dalam Pemanfaatan Sumber-Sumber Energi. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [2] KABAPEDAL. 2008. Laporan Pemeliharaan Stasiun Monitoring Udara Ambient. Surabaya: Badan Pengendalian Lingkungan Hidup.
- [3] E Kendall, Kenneth and Julie E, Kendall. 2003. Analisis Dan Perancangan Sistem (System Analysis and Design). Terjemahan: Thamir Abdul Hafedh. Jakarta: PT. Indeks Kelompok Gramedia

Game Edukasi Sebagai Media Pembelajaran Pendidikan Anak Usia Dini

Anik Vega Vitianingsih
Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Dr. Soetomo Surabaya
e-mail: vegavitianingsih@gmail.com

Abstrak— *Game edukasi sangat menarik untuk dikembangkan, ada beberapa kelebihan dari game edukasi dibandingkan dengan metode edukasi konvensional, salah satu kelebihan utama game edukasi adalah pada visualisasi dari permasalahan nyata. Berdasarkan pola yang dimiliki oleh game tersebut, pemain dituntut untuk belajar sehingga dapat menyelesaikan permasalahan yang ada. Status game, instruksi, dan tools yang disediakan oleh game akan membimbing pemain secara aktif untuk menggali informasi sehingga dapat memperkaya pengetahuan dan strategi saat bermain. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat aplikasi mobile game sebagai media alternatif pembelajaran untuk mengenal simbol, berhitung, mencocokkan gambar dan menyusun acak kata. Game ini bisa digunakan sebagai media alternatif pembelajaran guru Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) dalam mengubah cara belajar konvensional menjadi cara belajar simulasi game, sehingga dapat mengembangkan kreativitas anak, karena dalam game edukasi memiliki unsur tantangan, ketepatan, daya nalar dan etika.*

Kata Kunci— Game, Pembelajaran, Pendidikan Anak Usia Dini.

I. PENDAHULUAN

Game edukasi sangat menarik untuk dikembangkan. Ada beberapa kelebihan dari game edukasi dibandingkan dengan metode edukasi konvensional. Salah satu kelebihan utama game edukasi adalah pada visualisasi dari permasalahan nyata. Massachusetts Institute of Technology (MIT) berhasil membuktikan bahwa game sangat berguna untuk meningkatkan logika dan pemahaman pemain terhadap suatu masalah melalui proyek game yang dinamai Scratch. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, tidak diragukan lagi bahwa game edukasi dapat menunjang proses pendidikan [1,2]. Game edukasi unggul dalam beberapa aspek jika dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Salah satu keunggulan yang signifikan adalah adanya animasi yang dapat meningkatkan daya ingat sehingga anak dapat menyimpan materi pelajaran dalam waktu yang lebih lama dibandingkan dengan metode pengajaran konvensional [3].

*Game edukasi berbasis simulasi didesain untuk mensimulasikan permasalahan yang ada sehingga diperoleh esensi atau ilmu yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Game simulasi dengan tujuan edukasi ini dapat digunakan sebagai salah satu media edukasi yang memiliki pola pembelajaran *learning by doing*. Berdasarkan pola yang dimiliki oleh game tersebut, pemain dituntut untuk belajar sehingga dapat menyelesaikan permasalahan yang ada. Status game, instruksi, dan tools yang disediakan oleh game akan membimbing pemain secara aktif untuk menggali informasi sehingga dapat memperkaya pengetahuan dan strategi saat bermain.*

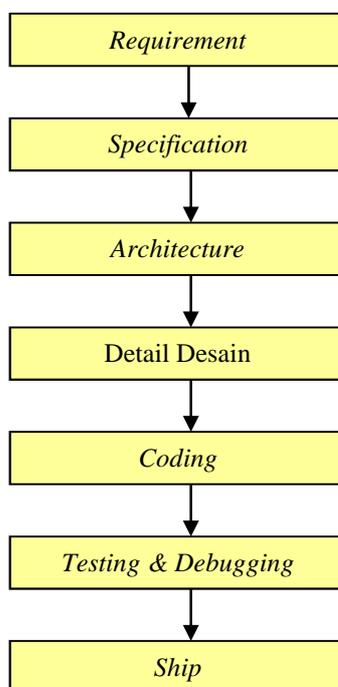
Untuk menciptakan generasi yang berkualitas, pendidikan harus dilakukan sejak usia dini dalam hal ini melalui Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD), di PAUD anak sudah diajarkan cara belajar dengan media bermain. Dengan latar belakang tersebut maka akan dilakukan penelitian untuk membuat game mobile yang berisi pembelajaran mengenal simbol, berhitung, mencocokkan gambar dan menyusun acak kata. Game ini bisa digunakan sebagai media alternatif pembelajaran guru PAUD dalam mengubah cara belajar konvensional menjadi cara belajar simulasi game, sehingga dapat

mengembangkan kreativitas anak, karena dalam game edukasi memiliki unsur tantangan, ketepatan, daya nalar dan etika.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat aplikasi *mobile game* sebagai media alternatif pembelajaran untuk mengenal simbol, berhitung, mencocokkan gambar dan menyusun acak kata. Manfaat dari penelitian ini adalah dapat membantu guru PAUD dalam mengubah cara belajar konvensional menjadi cara belajar simulasi dengan media game edukasi berbasis mobile dan membantu siswa PAUD Mengembangkan kreativitas anak, karena dalam game edukasi memiliki unsur tantangan, ketepatan, daya nalar dan etika.

II. METODE PENELITIAN

Dalam pembuatan game ini menggunakan metodologi *Waterfall Life Cycle* Paradigma, dimana terdapat 7 langkah utama untuk mencapai tujuan. Hal utama dalam penggunaan paradigma ini adalah untuk menentukan langkah-langkah pembuatan game yang benar sesuai dengan kaidah rekayasa perangkat lunak untuk mendapatkan game yang sesuai dengan kebutuhan, seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1: Metodologi Penelitian

a. Requirement

Dalam tahapan ini menekankan pada proses mengumpulkan bahan sesuai dengan kebutuhan dan tujuan utama dari pembuatan game ini. Asumsi-asumsi dibuat, dan pengumpulan data baik primer maupun sekunder untuk mendukung asumsi-asumsi awal tersebut. Wawancara, studi literatur, dan observasi dilakukan untuk mengumpulkan data primer dan sekunder tersebut.

b. Spesification

Hasil analisa dari bahan yang telah dikumpulkan kemudian dirumuskan spesifikasi produk *game* sesuai dengan kebutuhan pasar (dalam hal ini siswa). Desain awal *game* ditekankan pada:

1. Deskripsi Game

Game yang akan dibuat adalah game pembelajaran untuk mengenal simbol, berhitung, mencocokkan gambar dan menyusun acak kata. Diharapkan dari penelitian ini adalah dapat membantu guru PAUD dalam mengubah cara belajar konvensional menjadi cara belajar simulasi dengan media game edukasi berbasis mobile dan membantu siswa PAUD Mengembangkan kreativitas anak, karena dalam game edukasi memiliki unsur tantangan, ketepatan, daya nalar dan etika.

Game ini mengandung pembelajaran bagi anak PAUD, dimana pembelajaran tersebut akan diberikan melalui permainan *game* yang merupakan salah satu sebagai media bermain sambil belajar khususnya anak PAUD. Semoga pemanfaatan games sebagai media edukasi ini bisa menjadi salah satu teknik baru yang bisa membuat anak menjadi semakin senang belajar.

2. Alur Cerita Skenario

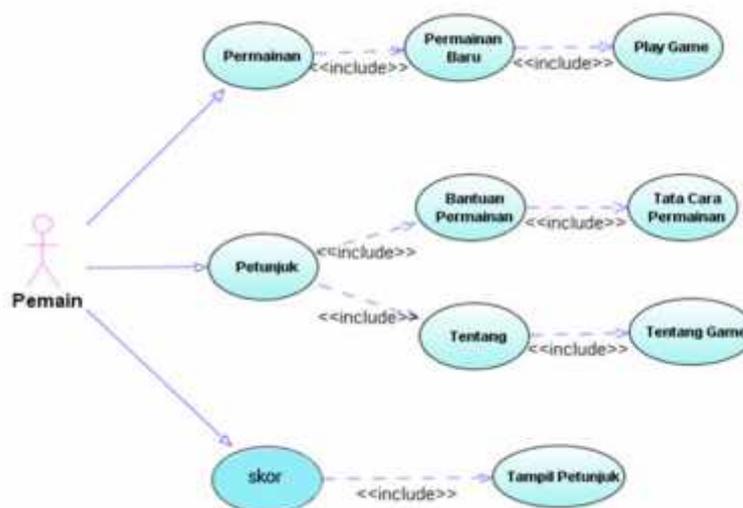
Skenario game digunakan untuk mengetahui alur dari permainan game yang akan dibuat, seperti yang terlihat pada Gambar 2. Dimana Player yang akan bermain game ini adalah Guru PAUD dan siswa/siswi PAUD. Terdapat 4 (empat) permainan yang bisa dipilih yaitu bermain acak kata, berhitung, menyusun puzzle dan memilih simbol.

3. Aturan Game

Aturan dari setiap game itu digunakan untuk membatasi apa saja yang bisa dilakukan pemain dan apa saja yang tidak bisa dilakukan pemain saat memainkan game. Aturan dapat berupa nyawa, point, stamina dan lain sebagainya guna penunjang utama dari game tersebut. Aturan yang terdapat dalam game edukasi ini Player pada awal memainkan game pembelajaran ini mendapatkan point 0 (nol) dan harus menjawab pertanyaan untuk menaikkan point yang didapat. Player juga tidak akan mati atau kehabisan nyawa dalam menjawab pertanyaan, melainkan point yang akan didapatkan akan berkurang karena kesalahan dalam menjawab pertanyaan. Terdapat waktu dalam menjawab pertanyaan sehingga apabila waktu yang diberikan habis, maka pemain akan dianggap menjawab pertanyaan dengan salah dan bisa menjawab pertanyaan tersebut kembali dengan point yang akan didapatkan berkurang.

4. Analisa Usecase

Analisis use case menggambarkan merepresentasikan interaksi yang dapat terjadi antara user (pengguna atau mesin lain) dengan sistem, seperti yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 2: Analisis Usecase



Gambar 3: Skenario Game

c. Architecture

Pada bagian ini dirumuskan arsitektur game mulai dari teknologi engine sampai pada user interface untuk mendapatkan gambaran utuh dan menyeluruh tentang komponen apasaja yang harus ada dalam game tersebut. Komponen grafik *engine*, *sound* dan musik, pembangkit karakter dan lingkungan serta bentuk muatan pembelajaranya.

1. Kebutuhan Hardware
 - a. PC dengan Core 2 Duo atau yang setara
 - b. Minimal 1GB RAM
 - c. windows XP/Vista
 - d. 130GB harddisk
 - e. Sound card
2. Kebutuhan Software
 - a. FreeMind 0.8.1 (Pemetaan Scenario)
 - b. Game Maker 7
3. User Manual Control
 - a. untuk menggerakkan character player ke kanan
 - b. untuk menggerakkan character player ke kiri
 - c. A untuk menembak

d. Detail Desain

Detail desain merupakan bentuk rancangan terperinci dimana setiap komponen digambarkan secara detail. *role of game* dibuat terperinci dalam *pseudocode* maupun *flowchart*. *Rule base* dari AI dan desain karakter yang terperinci.

e. *Coding*

Pada tahapan ini seluruh komponen game dibuat dan dirakit sebagai sebuah game yang siap dijalankan.

f. *Testing & Debugging*

Hasil akhir dari game kemudian diujicoba dan diperbaiki jika terdapat kesalahan, pengujian menggunakan berbagai tahapan tes.

g. *Ship*

Produk game yang telah diuji kemudian siap untuk diluncurkan dan dimanfaatkan, pada bagian ini ditekankan pada bagaimana mendistribusikan produk game ini dapat dipakai secara luas oleh siswa maupun orang umum.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil dan pembahasan berikut akan diuraikan kebutuhan Teknologi yang digunakan untuk menjalankan sistem, serta akan diuraikan hasil yang telah dibuat. Pada uji kasus dari penelitian Game Edukasi yang sudah dibuat, tampilan form utama dengan menu play, info, high score, help dan exit seperti yang terlihat pada Gambar 4. Jika pemain memilih play maka akan terdapat 4 (empat) pilihan menu permainan yaitu acak kata, berhitung, menyusun puzzle dan memilih simbol, seperti yang terlihat pada Gambar 5.



Gambar 4: Tampilan Utama Sistem



Gambar 5: Form Utama Pilihan Menu

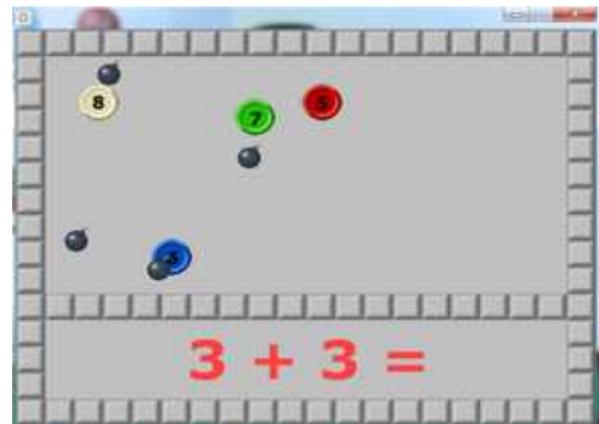
Uji Coba-1. Misi : Mencari kata yang sesuai dengan gambar.

Pada Gambar 5 pemain memilih menu acak kata, maka akan muncul permainan soal seperti yang terlihat pada Gambar 6. Pemain akan mengerakkan tank ke atas dengan menekan panah pada tombol keyboard dan mengarahkan tank untuk menembak kata abjad yang sesuai dengan menekan tombol A pada keyboard. Misi yang harus diselesaikan yaitu mencari acak kata dari gambar yang ditunjukkan yaitu bola, jika jawaban benar maka pemain akan mendapatkan skor 5, tetapi jika jawaban salah maka skor akan berkurang 5, seperti yang terlihat pada Gambar 7.

Jika rangkaian kata sudah disusun, maka pemain akan menuju ke langkah selanjutnya dengan membawa skor yang diperoleh diawal permainan, seperti yang terlihat pada Gambar 8.



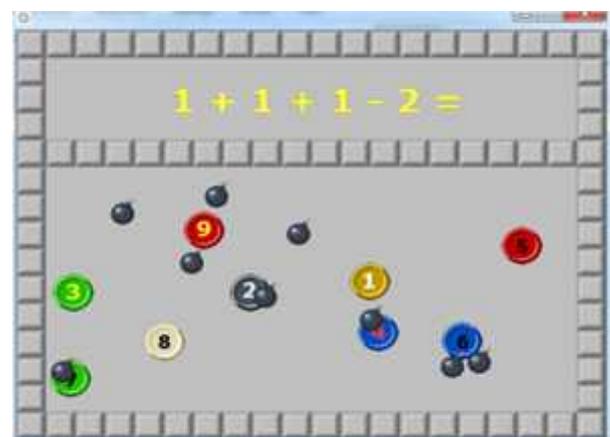
Gambar 6: Permainan Acak Kata



Gambar 9: Permainan Berhitung



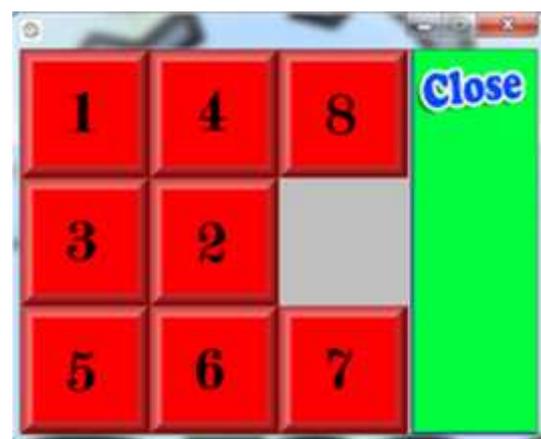
Gambar 7: Penambahan Skor Acak Kata



Gambar 10: Langkah Lanjut Permainan Berhitung



Gambar 8: Langkah Lanjut Acak Kata



Gambar 11: Potongan Puzzle

Uji Coba-2. Misi: Belajar Berhitung

Pada Gambar 5 pemain memilih menu berhitung, maka akan muncul permainan soal seperti yang terlihat pada Gambar 9. Pemain akan memilih jawaban yang benar dari soal yang diberikan

dengan klik bola yang berisi angka-angka jawaban. Jika jawaban benar, maka pemain akan menuju ke langkah selanjutnya, seperti yang terlihat pada Gambar 10.

Uji Coba-3. Misi: Belajar Berhitung

Pada Gambar 5, pemain memilih menu puzzle, maka akan muncul form permainan seperti yang terlihat pada Gambar 11. Pemain harus menyusun potongan puzzle sampai tersusun sesuai dengan urutan angka yang harus disusun.

Uji Coba-4. Misi: Memilih Simbol

Pada Gambar 5 pemain memilih menu pilih simbol, maka akan muncul form permainan seperti yang terlihat pada Gambar 12. Pada pojok kanan atas terdapat bentuk simbol oval, dimana pemain harus memilih bentuk simbol yang sesuai dengan bentuk simbol yang ditutupi awan, seperti yang terlihat pada Gambar 13.



Gambar 12: Form Memilih Bentuk Simbol



Gambar 13: Langkah Lanjut Memlih Bentuk Simbol

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari program yang telah dibuat adalah game edukasi ini dapat membantu guru dan siswa PAUD dalam mengubah cara belajar konvensional menjadi cara belajar simulasi dengan media game dan memudahkan siswa PAUD untuk belajar mengenal simbol, berhitung, mencocokkan gambar dan menyusun acak kata.

Saran pengembangan yang bisa dilakukan dalam penelitian ini adalah objek penelitian bisa dibuat umum dengan cakupan soal dalam pembelajaran melalui media *game* bisa lebih bervariasi dan skenario dan *environment game* dibuat lebih detail.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Clark, R. E. (2006) Evaluating the Learning and Motivation Effects of Serious Games. Rosier school of Education Center for Creative Technologies Available online at: http://projects.ict.usc.edu/itgs/talks/Clark_Serious%20Games%20Evaluation.ppt
- [2] Clark, R. E. and Choi, S. (2005). Five design principles for experiments on the effects of animated pedagogical agents. *Journal of Educational Computing Research*.
- [3] Donald Clark. (2006). *Game and e-learning*. Sunderland: Caspian Learning. www.caspianlearning.co.uk

Faktor Sukses Implementasi CRM Software pada Perusahaan Jasa

¹ Achmad Muzakki, ² Asif Faruqi, dan ³ Pamudi

¹ Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Dr. Soetomo Surabaya

^{2,3} Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

e-mail: ¹muzakki.06@gmail.com, ²asif@mhs.if.its.ac.id, ³pamudi12@mhs.if.its.ac.id

Abstrak—Manajemen hubungan pelanggan (CRM) merupakan disiplin ilmu yang berkaitan dengan pemerolehan, perawatan dan peningkatan nilai pelanggan. Dalam perkembangannya, CRM yang semula adalah sebuah konsep, kini berkembang kearah teknologi CRM. Dengan teknologi, peran CRM dapat lebih dioptimalkan, pengolahan data-data konsumen dapat dilakukan dengan lebih cepat dan tepat sehingga perusahaan lebih mudah mengenali pelanggannya. Penelitian-penelitian yang ada mengenai implementasi software CRM kian banyak, namun yang khusus membahas di bidang industri jasa masih jarang. Penelitian ini bertujuan menganalisis dan mengusulkan faktor-faktor sukses implementasi CRM di industri jasa. Usulan ini dapat dipakai oleh Chief Information Officer (CIO) dan Chief Executive Officers (CEO) serta vendor CRM ketika implementasi software CRM di industri jasa.

Kata Kunci— CRM, implementasi faktor sukses, software, industri jasa.

I. PENDAHULUAN

Dewasa ini, bagian terpenting dari kesuksesan perusahaan adalah marketing [1]. Kegiatan ini berdampak pada banyak hal, antara lain kegiatan pembuatan produk baru, peluncuran layanan baru, membantu perusahaan memahami apa yang orang-orang inginkan dan butuhkan, membantu orang-orang menemukan apa yang mereka cari dan butuhkan. Semua proses tadi muara akhirnya adalah pada pelayanan pelanggan. Pelanggan menjadi entitas paling penting pada industri, karena tanpa pelanggan maka semua aktifitas pada perusahaan tidak akan ada artinya. Dengan sebab demikian, maka orientasi pada pelanggan menjadi prioritas bagi perusahaan, mulai dari pemerolehan pelanggan, perawatan pelanggan, hingga meningkatkan nilai pelanggan. Perusahaan juga perlu mengenali pelanggannya untuk meningkatkan loyalitas dan share of wallet mereka pada perusahaan.

Industri jasa merupakan industri yang unik. Beberapa karakteristik di industri ini antara lain adalah rata-rata pelanggannya adalah orang yang tidak seberapa paham mengenai layanan jasa yang dipesannya, sehingga tidak sedikit pelanggan yang kesusahan mendefinisikan kebutuhannya. Namun disisi lain, pelanggan pada perusahaan jasa memiliki ekspektasi yang tinggi terhadap produk jasa yang dihasilkan. Beberapa karakteristik lain, industri jasa merupakan industri yang dinamis. Hal ini termasuk meliputi pelaku bisnisnya yang kemampuannya khas dan berbeda-beda sesuai dengan pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki, sehingga menjadikannya sangat subjektif dan sulit diukur dibandingkan dengan produk industri manufaktur.

Implementasi software—software enterprise seperti SCM, ERP dan CRM seringkali mengalami kegagalan. Berbagai penelitian mengenai hal ini banyak ditemukan. Mengenai implementasi CRM di industri jasa, beberapa diantaranya adalah penelitian dari Monem, et.al [2] yang meneliti faktor-faktor yang mempengaruhi implementasi software CRM di rumah sakit, perusahaan pariwisata dan perguruan tinggi. Hasil dari penelitian tersebut adalah sebuah usulan model sukses implementasi software CRM pada perusahaan jasa.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengusulkan faktor-faktor sukses implementasi CRM di industri jasa. Usulan yang dihasilkan nanti diharapkan dapat menjadi model umum yang dapat dipakai referensi implementasi software CRM di perusahaan-perusahaan jasa.

II. DASAR TEORI

A. Definisi CRM

Menurut Kalakota dan Robinson: 2001, CRM sebagai integrasi dari strategi penjualan, pemasaran, dan pelayanan yang terkoordinasi. Menurut Laudon dan Traver : 2002, CRM menyimpan informasi pelanggan dan menyimpan serta merekam seluruh kontak yang terjadi antara pelanggan dan perusahaan, serta membuat profil pelanggan untuk staf perusahaan yang memerlukan informasi tentang pelanggan tersebut.

Menurut Kotler: 2003, CRM mendukung suatu perusahaan untuk menyediakan pelayanan kepada pelanggan secara real time dan menjalin hubungan dengan tiap pelanggan melalui penggunaan informasi tentang pelanggan. Menurut VanWellis : 2004, CRM didefinisikan sebagai sebagai suatu rangkaian aktifitas sistematis yang terkelola sebagai usaha untuk semakin memahami, menarik perhatian, dan mempertahankan loyalitas pelanggan yang menguntungkan (*Most Profitable Customer*) demi mencapai pertumbuhan perusahaan yang sehat.

Menurut O'Brien (2002, p.130), CRM menggunakan teknologi informasi untuk menciptakan cross-functional enterprise system yang mengintegrasikan dan mengotomatisasi proses layanan pelanggan dalam bidang penjualan, pemasaran, dan layanan produk atau jasa berkaitan dengan perusahaan. Pada bab ini akan dijelaskan definisi CRM meliputi antara lain dimensi CRM, Arsitektur CRM dan aplikasi (software) CRM.

B. Dimensi CRM

CRM pada mulanya adalah sebuah konsep atau filosofi bisnis yang berkaitan manajemen pelanggan. Belakangan, seiring dengan perkembangan teknologi, hal-hal yang berkaitan dengan CRM kini mulai bergeser tidak hanya membicarakan konsep, tetapi juga teknologi-teknologi yang mendukungnya, diantaranya adalah software CRM. Dari fenomena tersebut, definisi CRM menjadi meluas, bergantung dalam konteks apa dia berada. Untuk memahami definisi CRM secara holistic, kita perlu memahami dimensi-dimensi CRM. Francis Buttle [3] membagi dimensi CRM menjadi empat :

Tabel 1: Dimensi CRM

<i>Type of CRM</i>	<i>Dominant Characteristic</i>
<i>Strategic</i>	Strategic CRM merupakan budaya perusahaan yang berorientasi pelanggan dengan tujuan memperoleh dan mempertahankan pelanggan yang menguntungkan
<i>Operational</i>	Operational CRM berfokus pada otomatisasi-otomatisasi proses-proses yang berkaitan dengan pelanggan, misalnya selling, marketing dan customer service
<i>Analytical</i>	Analytical CRM berfokus pada pengolahan data-data pelanggan dengan tujuan kepentingan strategis dan taktis
<i>Collaborative</i>	Collaborative CRM artinya teknologi CRM melingkupi seluruh organisasi, cross-functional

C. Arsitektur CRM

Semakin mudahnya perusahaan-perusahaan dalam menyampaikan informasi baik informasi barang, harga dan informasinya lainnya, hal itu dilakukan oleh banyak perusahaan untuk memajukan kepuasan pelanggan. sistem aplikasi web yang berbasis teknologi internet melalui situs web, akan semakin memudahkan pelanggan mendapatkan akses ke sistem CRM perusahaan untuk mendapatkan pelayanan. Fungsi terintegrasi ini dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1: Integrasi Arsitektur CRM [4]

Proses CRM telah dianggap sebagai bagian terpenting dari arsitektur CRM. Berbagai proses telah diperkenalkan oleh para peneliti yang berbeda. Beberapa proses-proses yang ada pada CRM antara lain :

1. *Knowledge discovery*, merupakan proses analisis informasi pelanggan untuk mendapatkan pengetahuan tentang pelanggan
2. *Market planning*, merupakan proses yang mendukung aktifitas-aktifitas seperti product development, pemilihan kanal (preferences of channels) dan lain sebagainya
3. *Customer Interaction*, proses-proses yang berhubungan dengan kanal komunikasi dengan pelanggan. Diantaranya adalah customer contact application, customer service application, dll.
4. *Analysis and refinement*, proses yang menggambarkan komunikasi dengan pelanggan dan belajar dari pelanggan. Sebagai contoh, perusahaan yang menganalisa perilaku pelanggan dapat menyesuaikan harga barang dan kuantitasnya.

III. URAIAN PENELITIAN

Menurut O'Brien (2002), CRM menggunakan teknologi informasi untuk menciptakan *cross-functional enterprise system* yang mengintegrasikan dan mengotomatisasi proses layanan pelanggan dalam bidang penjualan, pemasaran, dan layanan produk atau jasa berkaitan dengan perusahaan. Sistem CRM juga menciptakan *IT framework* yang menghubungkan semua proses dengan bisnis operasional perusahaan. Selain itu sistem CRM juga meliputi sekumpulan modul software yang membantu aktivitas bisnis perusahaan, seperti proses kantor depan. Software CRM adalah sebuah alat yang memungkinkan perusahaan untuk memberikan layanan yang cepat, prima serta konsisten pada pelanggannya dan dapat digambarkan sebagai berikut: Pada Gambar 2 menggambarkan seberapa penting aplikasi CRM bagi perusahaan-perusahaan. Banyak paket software diciptakan untuk memudahkan *customer relationship*, tetapi kebanyakan tergantung dari perolehan, updating dan utilisasi profil individu pelanggan. Profil-profil pelanggan ini biasanya disimpan dalam data warehouse, dan data mining digunakan untuk mengekstrasi informasi yang berhubungan dengan perusahaan dari pelanggan yang bersangkutan. Selanjutnya profil pelanggan ini terhubung secara *on*

line sehingga mereka yang bekerja dalam perusahaan itu dapat menghubungi pelanggan yang bersangkutan. Selain itu *Web-based front-ends* telah diciptakan sehingga pelanggan dapat menghubungi perusahaan secara online untuk memperoleh informasi mengenai produk atau jasa yang ditawarkan oleh perusahaan itu, memesan order, mengecek status order yang ada, memperoleh jawaban atas pertanyaan yang diajukan atau untuk memperoleh layanan. Paket software CRM membantu perusahaan untuk memasarkan, menjual, dan melayani pelanggan melalui multi media, termasuk Web, *call centers*, *field representatives*, *business partners*, *retail* dan *dealer networks*.



Gambar 2: Sistem CRM pada Proses Bisnis

Aplikasi atau software CRM secara umum terdiri dari tiga tipe, operational CRM, analytical CRM dan Collaborative CRM.

1. Operational CRM, pada tipe ini, aplikasi CRM salah satunya berfungsi untuk memberikan kemudahan dan efektifitas hubungan dengan pelanggan
2. Analytical CRM, pada tipe ini, aplikasi CRM berfungsi untuk menganalisa data-data pelanggan untuk memperoleh pengetahuan tentang pelanggan, sehingga perusahaan lebih mengenal pelanggannya secara lebih personal
3. Collaborative CRM, pada tipe ini, aplikasi CRM salah satunya berfungsi untuk berbagi informasi tentang pelanggan antar departemen

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Menurut pendapat James G.Barnes (2003), manfaat yang diperoleh dari penerapan CRM antara lain :

1. Memfungsikan penjualan dengan mengembangkan sejarah dan profil pelanggan.
2. Layanan penunjang melalui manajemen jaminan.
3. Pelacakan dan pemecahan problem.
4. Penjualan silang dan menjual lebih banyak produk atau yang mendatangkan keuntungan yang besar pada segmen pelanggan yang menjadi sasaran kita.
5. Menarik pelanggan-pelanggan baru dengan menawarkan layanan yang bersifat pribadi.

Sedangkan menurut Turban, Rainer, Porter (2003) manfaat-manfaat yang dapat diperoleh dari penerapan CRM :

1. Memberikan kemudahan bagi konsumen untuk melakukan bisnis/transaksi dengan perusahaan.
2. CRM dapat memfokuskan pada konsumen akhir untuk produk dan servis.
3. Mendesain ulang bisnis proses berhadapan muka dengan *customer*.
4. Meningkatkan profit perusahaan.
5. Membangun suatu loyalitas konsumen khususnya dalam e-commerce.

Faktor Sukses Implementasi CRM

Senada juga diutarakan oleh Lukas (2001; slide 116-125) yang membagi CRM ke dalam tiga komponen utama, yaitu:

1. Sumber Daya Manusia (*Human*)

Dalam hal ini adalah karyawan sebagai pelaksana Customer Relationship Management (CRM). Di dalam dimensi SDM, faktor kunci yang harus diperhatikan adalah seperti struktur organisasi, peran dan tanggung jawab, budaya perusahaan, prosedur dan program change management secara menyeluruh. Dalam mengelola hubungan atau relasi dengan pelanggan diperlukan personal touch atau sentuhan-sentuhan pribadi dan manusiawi. Diperlukan attitude dan semangat dari dalam pelaku bisnis untuk lebih proaktif dalam menggali dan mengenal pelanggannya lebih dalam agar dapat lebih memuaskan mereka.

2. Proses

Proses meliputi sistem dan prosedur yang membantu manusia untuk lebih mengenali dan menjalin hubungan dekat dengan pelanggan. Struktur organisasi, kebijakan operasional serta sistem reward-punishment harus dapat mencerminkan apa yang akan dicapai dengan CRM. Implementasi CRM akan meubah proses usaha yang telah ada sebelumnya, baik proses usaha yang melibatkan pelanggan secara langsung maupun tidak. Pada CRM, seluruh fungsi usaha yang ada harus berfokus pada pelanggan.

3. Teknologi

Diperkenalkan untuk lebih membantu mempercepat dan mengoptimalkan faktor manusia dan proses dalam aktivitas Customer Relationship Management (CRM) sehari-hari. Meskipun demikian, kita tetap harus melihat dulu struktur bisnis, perilaku konsumen, karyawan, maupun budaya kerja, karena teknologi tidak dapat memecahkan persoalan begitu saja. Perlu disadari bahwa teknologi adalah alat penunjang dalam melengkapi nilai tambah Customer Relationship Management (CRM)

Maka dari itu dari beberapa jasa akan dikelompokkan menjadi 3 komponen yang berpengaruh terhadap kesuksesan implementasi CRM di perusahaan. Hasil pengelompokkannya diuraikan pada Tabel 2.

Tabel 2: Pengaruh Komponen Terhadap Kesuksesan Implementasi CRM

Jenis perusahaan	*CRM komponen Faktor kesuksesan	Human	Teknologi	Proses
Rumah Sakit	<i>quality</i>		X	
	<i>relative advantages</i>		X	
	<i>customization</i>		X	
	<i>complexity</i>		X	
	<i>flexibility</i>		X	
	<i>integration</i>		X	
	<i>usability</i>		X	
	<i>privacy</i>		X	
	<i>usefulness</i>		X	

Jenis perusahaan	*CRM komponen Faktor kesuksesan	Human	Teknologi	Proses
	pasien	X		
Perguruan Tinggi	Mahasiswa	X		
	Proses masuk perguruan tinggi			X
	Management			X
Perusahaan Pariwisata	<i>Sales force automation</i>		X	
	<i>Database, data mining</i>		X	
	<i>Sales force automation</i>			
	<i>Utilizing travel agencies and tour operators</i>		X	
	<i>Designing CRM oriented web sites</i>		X	
	<i>Business image</i>			X
	<i>Business activity quality</i>			X
	<i>Intent of gaining competitive advantage</i>			X
	<i>Staff training and behaviors</i>			X
	<i>Long-term customer relations</i>			
	<i>Acquainting customers with utilizing products and services</i>			X
	<i>Idea of customer retention</i>			X
	<i>Globalization and recent advances in information technology</i>		X	
<i>Idea of gaining new customers</i>		X		
<i>Product and service quality</i>		X		

V. KESIMPULAN

Pada makalah ini, menceritakan 3 faktor penting atau faktor penentu kesuksesan/keberhasilan CRM. antara lain : *Human*, *Teknologi*, dan *Proses*. *Human* adalah pelaku dari bisnis tersebut. *Proses* adalah kegiatan bisnis yang dilakukan oleh organisasi yang meliputi aktivitas *marketing*, *sales*, *service*. Sedangkan *Teknologi* adalah pemicu yang dapat mempercepat kemajuan organisasi jika kedua elemen lainnya memang telah siap, atau malah akan menjadi sebaliknya jika memaksakan pemanfaatan teknologi sementara kedua elemen tersebut belum siap.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Ghahfarokhi, Akbar et al., 2009. The Impact of CRM on Customer Retention in Malaysia. In : IEEE, International Conference of Electrical Engineering and Informatic. Selangor, Malaysia 5-7 August 2009.
- [2]. Bughton, J.M., 2002. The Bretton Woods proposal: an in depth look. *Political Science Quarterly*, 42 (6), pp.564-78.
- [3]. Slapper, G., 2005. Corporate manslaughter: new issues for lawyers. *The Times*, 3 Sep. p. 4b.
- [4]. Kalakota, Ravi. (2001). *E-Business Roadmap for Success*. Addison Wesley Publishing, New York.
- [5]. Laudon, Kenneth C dan Traver, Carol Guercio. (2002). *E-Commerce; business technology society*. International Edition. Addison Wesley, USA.
- [6]. Kotler, P. (2003) *Marketing Management*, 11th European edition, Prentice Hall.
- [7]. Sevki Ozgenera., Rifat Iraz (2006), Customer relationship management in small–medium enterprises: The case of Turkish tourism industry, 27 (1356–1363)
- [8]. Lukas, Ade (2001). *Customer Relationship Management, CRM Slide Presentation*. Jakarta: Ciptamaya

Analisa Pengukuran Kinerja IT Berdasarkan Usia Pegawai Menggunakan COBIT dan IT *Balance Scorecard* (Studi Kasus Universitas Dr Soetomo Surabaya)

¹Lambang Probo Sumirat, ²Putut Pamilih Widagdo, ³Yudi Kristyawan

¹Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Dr. Soetomo, ^{2,3}Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
email : lapros@gmail.com, pahmi86@gmail.com, yudikrist@yahoo.com

Abstrak—Selama ini yang umum digunakan dalam perusahaan adalah pengukuran kinerja tradisional yang hanya menitikberatkan pada sektor keuangan saja. Pengukuran kinerja dengan sistem ini menyebabkan orientasi perusahaan hanya pada keuntungan jangka pendek dan cenderung mengabaikan kelangsungan hidup perusahaan dalam jangka panjang. Universitas Dr. Soetomo Surabaya merupakan salah satu perguruan tinggi swasta yang ada di Surabaya yang berdiri 1981, selalu memegang teguh komitmen untuk membuka kesempatan seluas-luasnya bagi semua golongan & lapisan masyarakat agar bisa menempuh pendidikan dengan biaya terjangkau, sehingga mendapat predikat Kampus Kebangsaan dan Kerakyatan. Dalam mengevaluasi kinerja IT di Universitas Dr. Soetomo Surabaya maka perlu dilakukan pengukuran kinerja yang ada. Namun, pengukuran kinerja yang selama ini dilakukan hanya berdasarkan pada aspek finansial. Pengukuran kinerja secara finansial tidaklah cukup mencerminkan kinerja perguruan tinggi sesungguhnya, sehingga dibutuhkan metode pengukuran kinerja yang lebih komprehensif sebagai tolak ukur pencapaian target perusahaan. Usia merupakan salah satu faktor yang menyebabkan kinerja IT di sebuah organisasi/perusahaan dapat berkurang dikarenakan semakin tinggi usia manusia maka akan mengurangi kinerja/produktivitas kerja dari manusia. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan Cobit dan IT Balanced Scorecard. Pada visi, misi dan tujuan Universitas Dr. Soetomo Surabaya dipetakan dengan menggunakan Cobit kemudian di paparkan menggunakan IT Balanced Scorecard untuk mengukur kinerja IT saat ini. Metode ini memfokuskan pada internal perusahaan pada IT yang mengukur pada empat perspektif perusahaan yaitu kontribusi perusahaan, orientasi pengguna, penyempurnaan operasional dan orientasi masa depan. Dengan demikian, IT Balanced Scorecard dapat digunakan untuk mengukur kinerja IT secara komprehensif dan pada akhirnya perusahaan dapat memperoleh gambaran mengenai performansinya secara akurat. Hasil dari penelitian ini didapatkan pengukuran kinerja IT dari berbagai generasi usia pegawai dengan membandingkan hasil kuisioner dan data primer log penggunaan layanan sistem informasi yang ada di universitas dr. soetomo.

Kata kunci -- *pengukuran kinerja, Usia, COBIT, IT Balanced Scorecard.*

I. PENDAHULUAN

Dalam hal Implementasi IT di dalam organisasi tidak lepas dari fungsi utama IT dalam mendukung pencapaian tujuan atau *goal* organisasi. Seharusnya investasi IT yang mahal harus dapat terukur melalui pencapaian kinerja dari penggunaan IT yang telah berjalan. Pendekatan yang digunakan untuk mengukur kinerja IT adalah ukuran produktivitas dan kinerja keuangan (seperti

Return on Investment (ROI), *Return on Equity (ROE)* atau *Return on Assets (ROA)*). Dari pernyataan diatas menandakan bahwa rata-rata perusahaan mengukur keberhasilan mereka berfokus pada ukuran-ukuran kuantitatif sedangkan dalam kenyataannya kompleksitas proses IT dan bisnis tidak dapat diukur hanya melalui ukuran kuantitas secara langsung.

Menurut Anderson dan Clancy [1], Pengukuran Kinerja diartikan sebagai umpan balik dari akuntan ke manajemen yang menyediakan informasi tentang seberapa baik perencanaan itu dibuat, juga mengidentifikasi kebutuhan para manajer untuk membuat koreksi atau penyesuaian pada rencana masa depan dan pengendalian aktivitas-aktivitas. Menurut Anthony, Banker, Kaplan, dan Young [1], mendefinisikan pengukuran kinerja sebagai tindakan pengukuran yang dilakukan terhadap berbagai aktivitas dalam rantai yang ada pada perusahaan.

Usia merupakan salah satu faktor yang dapat menggambarkan kematangan seseorang baik fisik, psikis maupun sosial, sehingga membantu seseorang dalam pengetahuannya. Semakin bertambah usia, maka semakin bertambah pula pengetahuan yang didapat. Antara usia 25 sampai 60, kemampuan seseorang dalam menggunakan situs/website mengalami penurunan sebesar 0,8% per tahun. Hal ini dikarenakan, mereka menghabiskan lebih banyak waktu di setiap halaman situs karena mengalami dalam navigasi. Pengguna berusia 65 dan lebih tua 43% lebih lambat dalam menggunakan situs-situs dari pengguna berusia 21-55. Beberapa studi menunjukkan pengguna website berusia tua 43% mengalami kesulitan saat menggunakan website. Hal ini disebabkan keterampilan motorik mereka yang menurun yang menyebabkan untuk mengklik link berukuran kecil lebih sulit. Sumber penelitian pada artikel : <http://www.nngroup.com/articles/middle-aged-web-users/> [2].

Universitas Dr. Soetomo Surabaya sebagai salah satu perguruan tinggi yang berdiri sejak 1981 terus berkembang menjadi salah satu universitas yang komitmen untuk membuka kesempatan seluas-luasnya bagi semua golongan & lapisan masyarakat agar bisa menempuh pendidikan dengan biaya terjangkau, sehingga mendapat predikat Kampus Kebangsaan dan Kerakyatan. Untuk mendukung tujuan tersebut saat ini Universitas Dr. Soetomo mencoba mengimplementasikan tata kelola teknologi informasi sebagai bentuk kualitas layanan kepada masyarakat untuk mendapatkan fasilitas pendidikan yang terbaik bertaraf internasional.

Atas dasar tersebut maka penelitian ini kami melakukan penelitian untuk menganalisis pengukuran kinerja IT berdasarkan usia pegawai menggunakan Cobit dan IT Balanced Scorecard di Universitas Dr. Soetomo Surabaya. Dimana Universitas Dr. Soetomo telah menerapkan teknologi informasi sebagai pendukung proses bisnis kegiatan akademik yang memiliki pengguna IT dari berbagai usia pengguna.

II. URAIAN PENELITIAN

Menurut Anderson dan Clancy [1], Pengukuran Kinerja diartikan sebagai umpan balik dari akuntan ke manajemen yang menyediakan informasi tentang seberapa baik perencanaan itu dibuat, juga mengidentifikasi kebutuhan para manajer untuk membuat koreksi atau penyesuaian pada rencana masa depan dan pengendalian aktivitas-aktivitas. Menurut Anthony, Banker, Kaplan, dan Young [1], mendefinisikan pengukuran kinerja sebagai tindakan pengukuran yang dilakukan terhadap berbagai aktivitas dalam rantai yang ada pada perusahaan.

Pengukuran kinerja memainkan peran yang sangat penting bagi peningkatan perusahaan ke arah yang lebih baik [3]. Pengukuran kinerja yang tepat dan berkaitan dengan tujuan-tujuan strategis perusahaan sangat penting, karena melaksanakan evaluasi pengukuran yang dilakukan dapat dipergunakan untuk memperbaiki kinerja perusahaan dalam mencapai tujuan strategis organisasi/perusahaan [3].

Adapun manfaat dan sistem pengukuran kinerja yang baik menurut Lynch dan Cross [1] adalah sebagai berikut :

- a. Menelusuri kinerja terhadap harapan pelanggan sehingga akan membawa perusahaan lebih dekat pada pelanggannya dan membuat seluruh orang dalam organisasi terlibat dalam upaya memberi kepuasan kepada pelanggan.
- b. Memotivasi pegawai untuk melakukan pelayanan sebagai bagian dari mata rantai pelanggan dan pemasok internal.
- c. Mengidentifikasi berbagai pemborosan sekaligus mendorong upaya-upaya pengurangan terhadap pemborosan tersebut.
- d. Membuat suatu tujuan strategis yang biasanya masih kabur menjadi lebih konkrit sehingga mempercepat proses pembelajaran organisasi.
- e. Membangun konsensus untuk melakukan suatu perubahan dengan memberi reward atas perilaku yang diharapkan tersebut.

- **Kinerja IT Berdasarkan Usia Pengguna**

Kinerja IT berdasarkan usia pengguna antara 25 – 60 tahun, memerlukan waktu untuk menyelesaikan pekerjaannya di situs meningkat sebesar 0,8 % per-tahun. Sumber artikel : <http://www.nngroup.com/articles/middle-aged-web-users/> [2]. Dengan kata lain, pengguna di atas usia 40 tahun akan mengalami 8% lebih lama dari pengguna 30 tahun untuk menyelesaikan pekerjaan yang sama dengan IT, dan pengguna 50 tahun akan memerlukan tambahan 8% lebih banyak waktu. Lalu muncul pertanyaan apakah berarti bahwa orang-orang di usia 40-an atau 50-an tidak dapat melakukan pekerjaan mereka? Jawabannya tidak juga, karena ada banyak cara lain di mana mereka dapat melakukan pekerjaan mereka contohnya dengan membayar orang lain atau merekrut orang lain untuk dapat menyelesaikan pekerjaan mereka (outsourcing).

- **Mengapa Kinerja IT Turun dengan Usia**

Faktor usia dapat yang menyebabkan kenaikan 0,8 % dalam waktu menyelesaikan pekerjaan berdasarkan usia pengguna. Berdasarkan hal tersebut terdapat asumsi bahwa pengguna yang lebih tua membutuhkan lebih banyak waktu untuk memahami halaman website, memindai teks, dan mendapatkan informasi. Ini tidak mengherankan bahwa banyak pengguna membutuhkan lebih banyak waktu untuk menggunakan website dengan bertambahnya usia mereka, bahkan kelompok dengan usia 25 - 60 tahun.

Proses penuaan manusia dimulai sekitar usia 25 tahun yang menyebabkan pengurangan sumber daya kognitif, hilangnya ketajaman visual, waktu reaksi yang menurun, dan mengurangi ketangkasan. Orang-orang membutuhkan lebih banyak waktu untuk operasi mental yang sama, mereka memiliki kapasitas memori lebih sedikit dan memakan waktu lebih lama untuk memproses input dengan persepsi pemberian pekerjaan yang sama.

Terdapat analisa kedepannya di mana faktor usia dapat dipergunakan sebagai faktor yang membantu peningkatan produktivitas kinerja IT dimana orang-orang mulai menggunakan komputer. Karena web relatif baru, usia 50 tahun mungkin sudah mulai menggunakan pada usia 40 tahun, sedangkan 30 tahun mungkin sudah mulai pada usia 20 tahun. Sebaliknya, pada tahun 2050, 50 tahun akan menggunakan web sejak usia 5 tahun. Dari analisa tersebut akhirnya memungkinkan pengguna tua untuk mengejar ketinggalan dan mengurangi angka kesenjangan 0,8% per-tahun, walaupun kita tidak dapat memprediksi masa depan yang memungkinkan akan turun menjadi sekitar 0.5% per-tahun. Hal ini tidak menjadi masalah karena ini merupakan suatu bentuk strategi bisnis IT selama 10 tahun kedepan.

Menurut Sugiyono (2004, p84) [1], skala pengukuran adalah kesepakatan yang dipakai sebagai acuan untuk menentukan panjang pendeknya interval yang digunakan dalam alat pengukuran,

sehingga alat ukur tersebut bila digunakan dalam pengukuran akan meng-hasilkan data kuantitatif. Skala Likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi sese-orang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial. Untuk keperluan analisis kuantitatif, maka jawaban itu dapat diberi skor, misalnya:

- a. Setuju/selalu/sangat positif diberi skor 5
- b. Setuju/sering/positif diberi skor 4
- c. Ragu-ragu/kadang-kadang/netral diberi skor 3
- d. Tidak setuju/hampir tidak pernah/negatif diberi skor 2
- e. Sangat tidak setuju/tidak pernah/negatif diberi skor 1

Skala yang ada dijumlahkan dimana akan digunakan untuk melakukan sebuah penelitian. Penggunaan skala likert ini biasanya dipakai untuk mengukur sikap sebelum dan sesudah dilakukan implementasi atau menilai apakah usaha yang kita lakukan memiliki dampak yang kita harapkan. Skala ini mudah digunakan untuk penelitian yang berfokus pada responden dan objek.

Multi generasi dalam dunia kerja sudah bukan sesuatu yang asing sudah banyak penelitian yang dilakukan untuk meneliti kinerja perusahaan berdasarkan usia mereka. Jika sebuah perusahaan memiliki staf dengan rentang usia yang sangat beragam, maka IT yang digunakan harus memiliki fleksibilitas dan kemudahan. Generasi yang berbeda tentunya akan memiliki persepektif, pemikiran dan ide yang berbeda.

Tabel 1: Pembagian generasi berdasarkan tahun kelahiran

	Tradisionalist	Baby Boomers	Gen-X	Gen-Y
Nama Alternatif	Veterans, Silents, Mature Generation, Forgotten Generation	Me Generation	Generation-X, Post-Boomers, Baby Bust	Generation-Y, Echo Boomers, NexGen, Millenials
Tahun Kelahiran	1925 – 1944	1945 – 1964	1965 – 1980	1981 – 2000
Nilai-nilai, sifat dan Karakteristik	hirarkis, setia kepada lembaga, didorong oleh keuangan, penghargaan, dan keamanan.	idealis, kompetitif, berusaha untuk mencapai sesuatu	mandiri, bersedia untuk mengubah aturan, suku dan berorientasi masyarakat	percaya diri, sabar, sadar sosial, kekeluargaan, teknologi cerdas

Sumber: Eisner, Susan, "Managing Generation Y," Society for Advancement Management, 2005 International Conference [4].

Tabel 2: Pemetaan Tujuan Strategis Universitas Dr. Soetomo Surabaya ke dalam empat perspektif IT Balanced Scorecard

Pemetaan tujuan bisnis Universitas Dr. Soetomo Surabaya IT Balanced Scorecard	
Perspektif Kontribusi Perusahaan	Perpektif Orientasi Pengguna
Misi : Menjadi kampus yang dapat memberikan value dari penerapan IT pada strategi bisnis mereka	Misi :Memberikan rasa puas pada pengguna dengan ketersediaan dan kelancaran layanan
Objektif :	Objektif :
a. Memberikan Return of Investment	a. Peningkatan ketepatan waktu pekerjaan

b. Keselarasan antara tujuan IT dan tujuan bisnis c. Efisiensi Pekerjaan	b. Peningkatan kompetensi pengguna c. Peningkatan Kepuasan pengguna
Perspektif Penyempurnaan Operasional	Perspektif Orientasi Masa Depan
Misi : Efektifitas dan Efisiensi pekerjaan dengan adanya IT Objektif : a. Pelatihan penggunaan aplikasi dalam kegiatan akademik. b. Kualitas manajemen karyawan dan pengembangan manajemen karyawan meningkat. c. Penataan kelembagaan dan pengelolaan Universitas yang efisien. d. Adanya karyawan yang cakap dan termotivasi	Misi : Karyawan dan Dosen mampu mengoperasikan ICT secara mandiri. Objektif : a. Peningkatan jumlah mahasiswa b. Peningkatan Keahlian karyawan c. Adanya pengembangan aplikasi d. Adanya Inovasi pada tujuan bisnis. e. Peningkatan Sistem dengan pemanfaatan teknologi baru

• **Baby Boomers (1945-1964)**

Generasi ini merupakan kelompok masyarakat yang hidup setelah Perang Dunia II, yaitu antara 1945 – 1964. Diberi nama Baby Boomers karena pada rentang waktu generasi ini hidup, terjadi peningkatan jumlah kelahiran di seluruh dunia. Semakin meningkatnya jumlah baby boomer pada waktu itu ditambah dengan semakin meningkatnya kualitas kesehatan dan gaya hidup masyarakat tentunya akan mempengaruhi bentuk kinerja terhadap perusahaan dimana kebanyakan angkatan baby boomer saat ini banyak yang telah ber-usia lanjut dan mulai memasuki masa pensiun. Perkembangan dan pemanfaatan teknologi yang semakin pesat menyebabkan semakin banyak pekerjaan yang sifatnya tidak lagi terlalu menyita tenaga fisik serta meningkatkan minat khususnya dikalangan lanjut untuk meramaikan dunia kerja masa kini.

• **Generasi X/ Post Boomers (1965-1980)**

Generasi ini tumbuh di tengah-tengah maraknya video games dan MTV, serta menghabiskan masa remajanya di tahun 1980-an. Remaja Gen X memiliki ciri-ciri sebagai berikut: kurang optimis terhadap masa depan, sinis, skeptis, tidak lagi menghormati nilai-nilai dan lembaga tradisional, tidak suka mengambil komitmen, lebih suka mengandalkan diri sendiri, selain itu karakter kepemimpinan dalam generasi ini didefinisikan oleh kompetensinya yaitu hidup adalah untuk bersenang-senang. Karakter yang unik ini sedikit banyak dipengaruhi oleh masa kecil mereka dimana kedua orangtuanya lebih banyak menghabiskan waktu untuk bekerja dan kurang meluangkan waktu ‘berkualitas’ bagi mereka sehingga mereka cenderung bermain sendiri, menghabiskan waktu sendiri, di depan televisi dan sebagian lagi didepan ‘komputer’ Masa produktif generasi ini ditandai dengan masa dimana pasokan tenaga kerja dalam kondisi paling minim.

• **Generasi Y (1981 – 2000)**

Dengan perkembangan teknologi informasi dan komputer yang semakin maju, generasi ini tumbuh dalam iklim yang sangat ‘kental’ dengan teknologi dan serbuan informasi yang serba cepat dan canggih. Mereka mempunyai orangtua dengan karakter umum yang jauh berbeda dengan karakter generasi baby boomer, sehingga terbentuklah generasi yang penuh rasa ingin tahu, asertif dan penuh percaya diri, mereka memiliki harga diri yang tinggi, selalu ‘mudah’ untuk berteknologi-ria, dan bisa menerima perbedaan dengan sangat baik. Kepemimpinan dalam generasi ini ditentukan oleh intelegensi. Mereka adalah generasi yang lain dari yang lain; mereka punya semua kelengkapan untuk bertanya, menantang dan menyatakan sikap tidak setuju dengan lepas, singkat kata, mereka adalah para pemikir kritis.

Dari pemaparan masing-masing karakteristik generasi berdasarkan tahun kelahiran di atas kita dapat tarik sebuah kesimpulan bahwa perbedaan dari masing-masing generasi dapat berpengaruh

terhadap kinerja dalam sebuah perusahaan dimana dalam menyelaraskan tujuan bisnis dibutuhkan manajemen berbasis sumber daya “Resource Based View” yang tepat agar penyesuaian strategi bisnis selaras dengan tujuan IT yang ingin dicapai.

Saat ini di Indonesia generasi tradisionalist praktis sudah tidak aktif di dunia pekerjaan dan Baby Boomers sudah semakin berkurang jumlahnya karena sebagian besar telah memasuki usia pensiun. Berdasarkan asumsi, komposisi prosentase antar generasi sudah bergeser menjadi 0% (traditionalists), 15% (Baby Boomers), 50% (Gen-X), 35% (Gen-Y). Generasi Z (generasi yang lahir setelah tahun 2000) tentu saja belum masuk hitungan pada saat ini.

Kiprah Universitas Dr. Soetomo Surabaya tidak lepas dari semangat dan perjuangan Dr. Soetomo, tokoh perintis kemerdekaan yang di tahun 1908 mendirikan Boedi Oetomo dengan tujuan meningkatkan harkat hidup rakyat yang saat itu hidup dalam penjajahan, melalui antara lain pendidikan. Itu sebabnya, meski dikenal sebagai perguruan tinggi papan atas dengan kualitas yang memadai di Jawa Timur. Unitomo sejak berdiri 1981 selalu memegang teguh komitmen untuk membuka kesempatan seluas-luasnya bagi semua golongan & lapisan masyarakat agar bisa menempuh pendidikan dengan biaya terjangkau, sehingga mendapat predikat Kampus Kebangsaan dan Kerakyatan. Sebagian besar dari hampir 40 ribu alumni PT di bawah naungan Yayasan pendidikan Cendekia Utama (YPCU) ini kini telah bekerja di berbagai sektor pemerintah maupun swasta. Tidak sedikit diantaranya menduduki posisi penting sehingga makin memperkuat jejaring alumni Unitomo.

COBIT

COBIT kepanjangan dari Control Objective for Information and Related Technology merupakan audit sistem informasi yang didasarkan pengendalian yang dibuat oleh Information Systems Audit and Control Association (ISACA), dan IT Governance Institute (ITGI) pada tahun 1992. COBIT didasari oleh analisis dan harmonisasi dari standar teknologi informasi dan best practices yang ada, serta sesuai dengan prinsip governance yang diterima secara umum. COBIT berada pada level atas yang dikendalikan oleh kebutuhan bisnis, yang mencakupi seluruh aktifitas teknologi informasi, dan mengutamakan pada apa yang seharusnya dicapai dari pada bagaimana untuk mencapai tatakelola, manajemen dan kontrol yang efektif.

Implementasi dari *best practices* harus konsisten dengan tatakelola dan kerangka kontrol Perusahaan, tepat dengan organisasi, dan terintegrasi dengan metode lain yang digunakan. Standar dan best practices bukan merupakan solusi yang selalu berhasil dan efektifitasnya tergantung dari bagaimana mereka diimplementasikan dan tetap diperbaharui. Untuk mencapai keselarasan dari best practices terhadap kebutuhan bisnis, sangat disarankan agar menggunakan COBIT pada tingkatan teratas (highest level), menyediakan kontrol framework berdasarkan model proses teknologi informasi yang seharusnya cocok untuk perusahaan secara umum.

IT BALANCED SCORECARD

Berawal pada tahun 1992, Kaplan dan Norton menulis serangkaian artikel yang memperkenalkan konsep balanced scorecard. Balanced Scorecard merupakan kerangka pengukuran kinerja yang dapat menyeimbangkan antara kedua aspek, yakni : kuantitatif (keuangan) dan kualitatif (non keuangan) selain kondisi internal dan eksternal yang mempengaruhi bisnis.

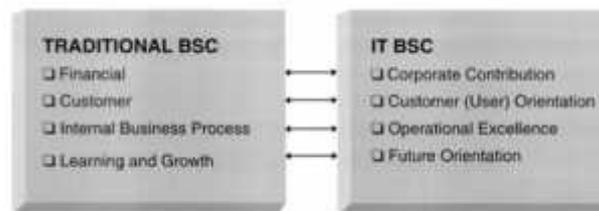
Pada tahun 1997 Van Grembergen dan Van Bruggen mengadopsi *Balanced Scorecard* (BSC) untuk digunakan pada Organisasi Departemen Teknologi Informasi. Dalam pandangan mereka karena Departemen Teknologi Informasi merupakan penyedia layanan internal maka perspektif yang digunakan harus diubah dan disesuaikan. Dengan melihat bahwa pengguna mereka adalah pegawai

internal dan kontribusi mereka dinilai berdasarkan pandangan pihak manajemen maka mereka mengajukan perubahan seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 1: Tata Kelola IT menggunakan Cobit

Gambar 2:



Gambar 3: Penyesuaian Balanced Scorecard Tradisional dengan IT Balanced Scorecard (Hill, 2003)

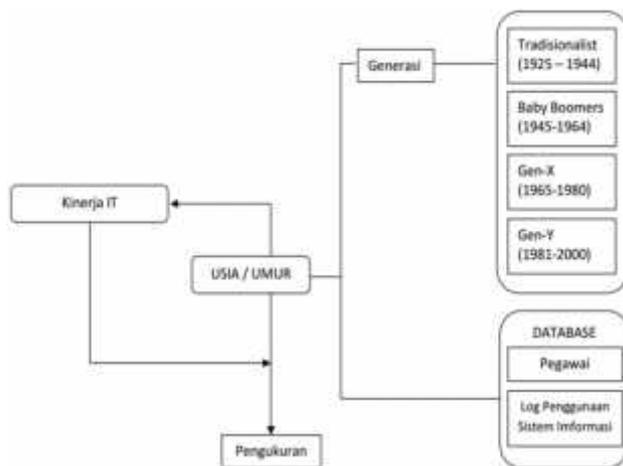
Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara mendapatkan data kepegawaian Universitas Dr. Soetomo Surabaya kemudian dilakukan pembagian generasi berdasarkan tahun kelahiran pegawai. Pada tahapan ini data yang digunakan adalah data valid atau data primer yang ada di kepegawaian.

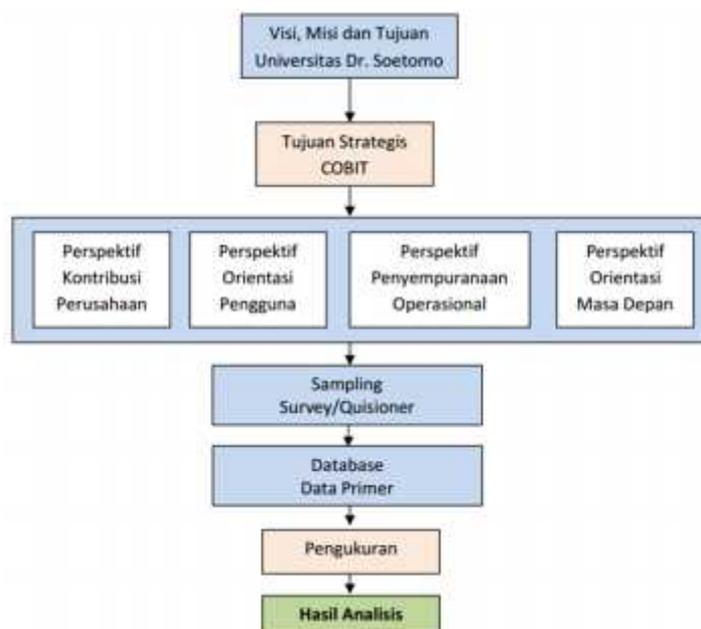
Dari studi pustaka dan pemahaman materi kemudian kami terapkan dalam bentuk model pengaruh usia terhadap kinerja IT (Gambar 4). Dimana dalam usia terdapat beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja seseorang dalam menggunakan IT sehingga nantinya dapat diketahui tingkat kematangan dan kemampuannya.

Dari analisa data visi, misi dan tujuan dari Universitas Dr. Soetomo Surabaya kemudian kami petakan dalam Cobit untuk mendapatkan tujuan IT dan Control Objektif kemudian kami petakan kembali ke dalam IT Balanced Score Card (Gambar 5) untuk mengukur kinerja IT berdasarkan empat perspektif yang ada.

Dari data kepegawaian kemudian dikelompokkan ke dalam beberapa generasi yang ada. Dari data didapatkan persentase dari masing-masing generasi yaitu tradisionalist 6,87 %, Baby Boomers 43,12 %, Gen-X 49,07%, dan Gen-Y 0,92%.



Gambar 4: Model pengaruh usia terhadap kinerja IT



Gambar 5: Kerangka Pengukuran Kinerja IT menggunakan Cobit dan IT Balance Score Card di Universitas Dr. Soetomo Surabaya

Tabel 3: Pengelompokkan Usia pegawai Pengguna IT Universitas. Dr. Soetomo Surabaya

	Tradisionalist	Baby Boomers	Gen-X	Gen-Y
Nama Alternatif	Veterans, Silents, Mature Generation, Forgotten Generation	Me Generation	Generation-X, Post-Boomers, Baby Bust	Generation-Y, Echo Boomers, NexGen, Millenials
Tahun Kelahiran	1925-1944	1945-1964	1965 -1980	1981-2000

	Tradisionalist	Baby Boomers	Gen-X	Gen-Y
Pengguna Kepegawaian di Universitas Dr. Soetomo Surabaya				
Persentase (%)	6,87	43,12	49,07	0,92

Sumber : Data diolah Kepegawaian Universitas Dr. Soetomo Surabaya

III. HASIL DAN ANALISIS

Hasil pengukuran kinerja IT yang terdiri dari empat perspektif diperoleh dengan mengacu pada hasil kuisioner. Kuisioner Perspektif Kontribusi Perusahaan mempunyai bobot 90%, kuisioner perspektif penyempurnaan operasional mempunyai bobot 85%, kuisioner perspektif orientasi pengguna mempunyai bobot 90% dan kuisioner perspektif orientasi masa depan mempunyai bobot 90%. Kuisioner berupa pilihan ganda yang terdiri dari lima pilihan yaitu A. Sangat Setuju dengan bobot nilai 5, B. Setuju dengan bobot nilai 4, C. Netral dengan bobot nilai 3, D. Tidak Setuju dengan bobot nilai 2 dan E. Sangat tidak setuju dengan bobot nilai 1.

Pengumpulan data kuisioner dilakukan terhadap koresponden Tradisionalist 20 Orang, Baby Boomers 20 Orang, Gen-X 20 Orang dan Gen-Y 7 Orang. Untuk memperoleh hasil pencapaian digunakan rumus :

$$\text{Pencapaian} = (\text{Hasil} / \text{Bobot}) * 100\% \tag{1}$$

Sedangkan Hasil diperoleh dengan menggunakan rumus perhitungan :

$$\text{Hasil} = (\text{total nilai} \times \text{jumlah responden}) \times 20\% \tag{2}$$

Dengan menggunakan acuan persamaan diatas diperoleh hasil pencapaian masing-masing perspektif sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4: Hasil Pengukuran Rata-rata Perspektif IT-BSC berdasarkan Usia Pegawai di Universitas Dr. Soetomo Surabaya.

No	Perspektif IT-BSC	Generasi Universitas Dr. Soetomo			
		Tradisionalist (1925-1944)	Baby Boomers (1945-1964)	Gen-X (1965-1980)	Gen-Y (1981-2000)
1	Perspektif Kontribusi Perusahaan	86,30%	88,89%	90,37%	94,24%
2	Perspektif Penyempurnaan Operasional	91,74%	90,35%	92,23%	100,84%
3	Perspektif Orientasi Pengguna	83,06%	98,89%	104,72%	107,94%
4	Perpektif Orientasi Masa Depan	89,45%	93,52%	100,55%	103,18%

a. Perspektif Kontribusi Perusahaan

Dapat dilihat pada Tabel 4, masing-masing generasi yang ada di Universitas Dr. Soetomo Surabaya berbeda-beda yaitu tradisionalist 86,30%, Baby Boomers 88,89%, Gen-X 90,37%, Gen-Y 94,24%. Hal ini menunjukkan bahwa pencapaian perspektif kontribusi perusahaan pada teknologi informasi dipengaruhi oleh usia pegawai. Namun pencapaian pada kontribusi perusahaan sudah cukup baik karena dapat dilihat terdapat peningkatan rata-rata persentasi dari masing-masing generasi. Hal ini dapat terjadi karena penggunaan anggaran untuk teknologi informasi yang mulai efektif dan

efisien. Selain itu terdapat keselarasan antara tujuan IT dan tujuan bisnis di Universitas Dr. Soetomo Surabaya.

b. Perspektif Penyempurnaan Operasional

Dapat dilihat pada Tabel 4 dari masing-masing generasi yang ada di Universitas Dr. Soetomo Surabaya berbeda-beda yaitu tradisionalist 91,74%, Baby Boomers 90,35%, Gen-X 92,23%, Gen-Y 100,84%. Hal ini dapat terjadi karena efektivitas dan efisiensi dari operasional teknologi informasi yang ada bisa membantu kinerja dari Universitas Dr. Soetomo Surabaya dalam meningkatkan dan menyelesaikan proses bisnis yang ada. Namun dapat dilihat terdapat penurunan nilai rata-rata pada generasi baby boomers sehingga perlu adanya pelatihan pengguna pegawai secara berkala untuk meningkatkan kinerja IT di Universitas Dr. Soetomo Surabaya.

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian yang kami lakukan dapat disimpulkan beberapa ringkasan dari analisis pengukuran kinerja IT menggunakan Cobit dan IT Balanced Scorecard di Universitas Dr. Soetomo Surabaya yaitu:

1. Berdasarkan hasil penelitian ternyata usia pegawai mempengaruhi kinerja IT yang ada dimana pada generasi yang lebih tua mengalami penurunan nilai ketrampilan sehingga dibutuhkan proses penyesuaian jangka panjang dalam melatih produktifitas tenaga kerja pada generasi yang lebih tua
2. Perlunya kreatifitas dan inovasi dalam pengembangan perangkat lunak agar IT benar-benar dapat mendukung tujuan bisnis

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yuwono, Sony dan Edy Sukamo dan Muhammad Ichsan. 2003. *Petunjuk Praktis Penyusunan Balanced Scorecard: Menuju Organisasi Yang Berfokus Pada Strategi*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [2] Jakob Nielsen, 2008, <http://www.nngroup.com/articles/middle-aged-web-users/> [diakses tanggal 22 Nopember 2013] [Tammy Everts, 2013,http://www.webperformancetoday.com/2013/05/28/web-performance-seniors/](http://www.webperformancetoday.com/2013/05/28/web-performance-seniors/) [diakses tanggal 22 Nopember 2013]
- [3] Gaspersz, Vincent , 2005. *Sistem Manajemen Kinerja Terintegrasi Balanced Scorecard dengan Six Sigma Untuk Organisasi Bisnis dan Pemerintah*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [4] Eisner, Susan, 2005, "Managing Generation Y," Society for Advancement Management, 2005 International Conference.
- [5] Jogiyanto HM., Abdillah W., 2011. *Sistem Tatakelola Teknologi Informasi*, Penerbit Andi Yogyakarta.
- [6] David A. Green, W. Craig Riddell, 2012. *Ageing and literacy skills: Evidence from Canada, Norway and the United States*.
- [7] Anna Lovász, Mariann Rigó. 2012. *Vintage effects, aging and productivity*
- [8] Sururin, M.Ag. Ilmu Jiwa Agama, Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2004 hal. 83
- [9] Jakob Nielsen, 2013, <http://www.nngroup.com/articles/usability-for-senior-citizens/> [diakses tanggal 22 Nopember 2013]
- [10] Jakob Nielsen, 2013, <http://www.nngroup.com/reports/senior-citizens-on-the-web/> [diakses tanggal 22 Nopember 2013]
- [11] Kaplan, Robert S. dan David P. Norton., 2000. *Balanced Scorecard : Menerapkan Strategi Menjadi Aksi*. diterjemahkan oleh : Peter R. Yosi Pasla, M.B.A. Erlangga, Jakarta

Agen Percakapan untuk Game sebagai Terapi Kemampuan Sosial pada Remaja dengan Asperger Syndrome

Dwi Cahyono¹⁾, Mochamad Hariadi²⁾

¹⁾Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Dr. Soetomo Surabaya,

²⁾Jurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya

Jl. Semolowaru 84 Surabaya 60118

Telp.: +62315944744, Fax : (031) 5938935 E-mail : ¹⁾dwik@unitomo.ac.id, ²⁾mochar@ee.its.ac.id

Abstrak--Penelitian ini akan membangun agen percakapan pada permainan untuk digunakan sebagai salah satu alternatif untuk terapi sindrom asperger. Dewasa dengan Sindrom Asperger (AS) mengalami kesulitan untuk berhubungan dengan orang lain (interaksi sosial), komunikasi, kognisi, dan sensasi. Penelitian ini difokuskan pada agen percakapan yang memiliki kemampuan untuk mengambil pengguna (dewasa dengan AS) untuk dapat interaksi, komunikasi dan membangun imajinasi tentang permainan.

Kata Kunci : Asperger Syndrome, Conversational Agen

I. LATAR BELAKANG

Asperger syndrome adalah neurobiological disorder yang diberi nama oleh seorang dokter Hans Asperger tahun 1944 dimana dalam papernya digambarkan sebagai perilaku seseorang yang memiliki tingkat kecerdasan dan pengembangan bahasa yang normal tetapi juga berperilaku seperti autisme terutama dalam hal interaksi sosial dan komunikasi [2].

Dewasa ini upaya terapi untuk penderita autisme khususnya Asperger Syndrome (AS) sudah banyak dilakukan dan banyak cara yang dilakukan termasuk terapi melalui game dan multimedia. Dengan game yang diterapkan pada kelas dengan AS, siswa dapat berdiskusi tentang bagaimana merangkai kata dan bagaimana menggunakan kalkulator [6].

Game menjadi alternatif untuk terapi AS, dengan agen percakapan ini diharapkan terjadi interaksi aktif dengan remaja AS yang berdampak pada kemampuan interaksinya, dengan perantara agen cerdas dan lingkungan pendukung dalam game (latar game dan NPC) ada upaya dari remaja dengan AS untuk belajar menyelesaikan permasalahan dalam game.

Interaksi remaja AS dengan Agen percakapan ini sangat dimungkinkan karena remaja AS memiliki IQ normal seperti remaja pada umumnya (meskipun tidak seluruhnya) [2].

Remaja dengan AS sering menggambarkan Komputer sebagai media yang menyenangkan dan sebagai motivasi (Anne Marie Piper, Eileen O'Brien table top game), dengan pendekatan ini maka research fokus pada agen percakapan yang menjadi media dari percakapan antara user (AS) dengan informasi yang akan digali berdasarkan domain dan basisdata pengetahuan yang dikembangkan dalam percakapan.

Seperti sifat dari agen pada umumnya maka agen yang dikembangkan nanti memiliki sifat *inisiatif dan proaktif* [5] pada pengguna yang berpartisipasi dalam game, yaitu inisiatif mengajak pengguna untuk memperhatikan suatu obyek jika pengguna terlalu lama merespon tanggapan dari agen, sifat *autonomi*, Agen dapat melakukan tugas secara mandiri dan tidak dipengaruhi secara langsung oleh user, agen lain ataupun oleh lingkungan (environment). Untuk mencapai tujuan dalam melakukan tugasnya secara mandiri.

Agen percakapan mengintegrasikan teknik komputasi bahasa untuk menterjemahkan dan menanggapi pernyataan yang dibuat oleh pengguna dalam bahasa alami biasa [8].

II. TUJUAN

Penelitian memiliki tujuan :

- Membuat agen percakapan untuk game yang mampu membawa pengguna AS untuk bisa berkomunikasi secara aktif dalam game.
- Sebagai salah satu alternatif terapi pada remaja dengan Asperger Syndrome.

III. HIPOTESIS

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan Lili-cheng(2002)[4] bahwa anak dengan AS dapat dilakukan terapi secara efektif pada masalah kemampuan sosial melalui media komputer dengan program online, dimana obyek penelitian dapat berinteraksi dan berkomunikasi satu dengan lainnya melalui chatting berbasis teks.

Pengalaman penelitian sebelumnya memberi inspirasi bahwa terapi dapat dilakukan pada remaja dengan AS melalui media komputer dan dalam bentuk percakapan, sehingga penelitian ini difokuskan pada penggantian metode percakapan secara online dari penelitian sebelumnya dengan agen percakapan dalam game.

IV. BATASAN PENELITIAN

Penelitian ini memiliki batasan sebagai berikut:

- Percakapan agen dengan pengguna AS menggunakan bahasa indonesia formal.
- Agen yang dikembangkan difokuskan pada agen cerdas untuk game yang mampu membawa pengguna bisa berkomunikasi secara aktif.
- Obyek pengguna adalah anak/remaja dengan Asperger Syndrome yang sudah bisa baca dan tulis.

V. PEMBAHASAN

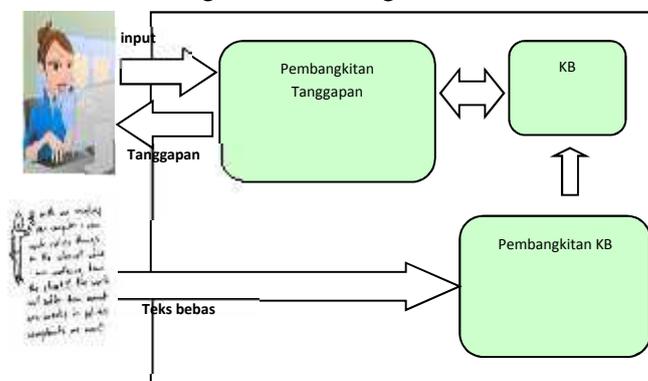
Agen Percakapan

Antarmuka dari game sebagai bentuk interaksi antara pengguna dengan agen menggunakan percakapan dalam bentuk teks bahasa indonesia yang akan direspon dalam bentuk teks bahasa indonesia pula sesuai dengan basis pengetahuan (knowledge-base) yang dimiliki oleh agen dengan domain pengetahuan kehidupan sehari-hari di rumah .

Basis pengetahuan agen dalam penelitian ini dibangkitkan dari teks bebas berbahasa Indonesia dengan menggunakan modul temu kembali Informasi (Information Retrieval)[7].

Tanggapan agen diberikan berdasarkan masukan (input) dari pengguna yang dibangkitkan dari proses pembangkitan tanggapan agen dari KB domain kehidupan sehari-hari di rumah.

Secara umum digambarkan dalam diagram blok sebagai berikut :



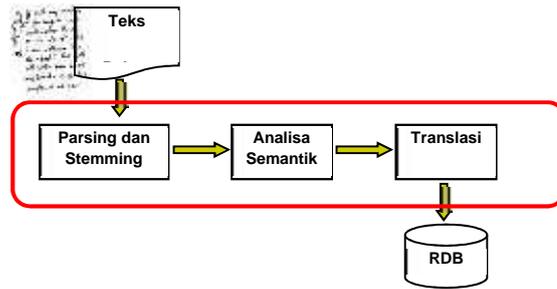
Gambar 1: Blok diagram Sistem Agen percakapan.

Pembangkitan Basis Pengetahuan Agen

Basis pengetahuan agen dibangkitkan dari teks bebas yang diberikan pengguna menggunakan bahasa Indonesia.

Teks bebas bisa berupa naskah (script) bebas berisi skenario yang ditulis dalam bentuk kalimat atau paragraph dimana anak dengan AS mudah mengingatnya dan akan diimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari (Brenda Smith Myles, 2005).

Teks bebas yang diberikan diproses dengan modul temu kembali Informasi (IR), yang terdiri dari tiga proses yaitu “parsing dan stemming”, “analisa semantik” dan “translasi” (gambar 2) dengan memanfaatkan fitur kata kunci relasi, contoh “menggunakan” / “fungsi” yang melibatkan tabel relasi (tabel 1), kata tanya dan persamaan kata (sinonim).



Gambar 2: Diagram blok sistem Pembangkitan Basis pengetahuan[3].

Basis pengetahuan agen di bangkitkan memanfaatkan jaringan semantik yang merelasikan fakta fakta seperti dalam Tabel 1.

Tabel 1:Relasi jaringan semantik

<i>Kategori</i>	<i>Relasi</i>
Benda	Adalah (isA), Memiliki (has), Bagian dari (partOf)
Spasial	Lokasi (LocationOf) atau tempat
Aksi	Kemampuan (hasAbility)
Event	Sebelum (Before), Setelah (After)
Property	Warna, Rasa
Fungsi	Fungsi (hasFunction)

Contoh jaringan semantik domain kehidupan sehari-hari dirumah ditunjukkan Gambar 3.

Gambar 3: Jaringan semantik kehidupan sehari-hari dirumah

Proses Parsing dan Stemming

Proses parsing dalam penelitian ini adalah proses untuk memecah teks bebas yang besar menjadi bagian-bagian mulai dari bentuk kalimat sampai dengan bentuk kata.

Stemming digunakan untuk mencari bentuk kata dasar dari kata yang diberikan dari proses parsing. Kata dasar hasil stemming menjadi kata kunci dalam pencarian sesuai domain kehidupan sehari-hari di rumah.

Proses Analisa Semantik

Proses ini digunakan untuk mengenali kata-kata yang mendahului dan berhubungan dengan kata yang ada dalam domain. Proses ini dilakukan dengan menghubungkan struktur sintak mulai dari kata, frasa, kalimat hingga paragraf.

Kata-kata yang telah dipecah akan dicari didalam basis pengetahuan termasuk melibatkan sinonim serta kemungkinan kata-kata yang berhubungan dengan kata yang dicari.

Contoh :

kata “berguna” sinonim “berfungsi”.

kata “merah” berhubungan dengan “warna”.

Proses Translasi

Proses ini digunakan untuk mengambil informasi relevan yang akan dimasukkan kedalam basis pengetahuan dari agen dengan dasar ekspresi semantik dari proses analisa semantik.

Pada proses ini bentuk dari basis pengetahuan sudah nampak.

Cantoh pembangkitan KB dari kalimat :

“berikut adalah buah antara lain apel, jeruk, mangga, nangka”

Analisa Semantik :

- Kata “adalah” dalam contoh kalimat adalah “relasi”
- Frase “antara lain” menunjukkan anggota dari sesuatu dari kata sebelumnya “buah” sehingga kata yang mengikuti dipisahkan dengan koma(“,”) adalah turunan dari kata “buah” dengan relasi “adalah”, sehingga disisipkan relasi “adalah” dan kata “buah” pada masing-masing kata (“apel”, “jeruk”, “mangga”).

Translasi :

Translasi yang diharapkan sebagai berikut, sesuai dengan obyek tabel pengetahuan dalam RDB (tabel 2) :

- relasi=“adalah”;object=“apel”;Keterangan=“buah”
- relasi=“adalah”;object=“jeruk”;Keterangan=“buah”
- relasi=“adalah”;object=“mangga”;Keterangan=“buah”.

Hasil translasi dimasukkan dalam KB agen dalam Relasional Data Base (RDB) tabel pengetahuan (tabel 2).

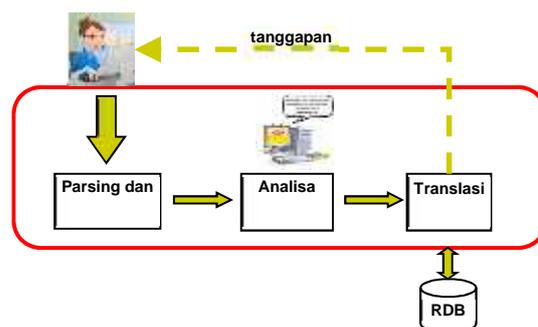
Tabel 2: Pengetahuan

Atribut	Type Data	Deskripsi
Relasi	Character varying	Menyatakan hubungan.
Obyek	Character varying	Menyatakan obyek yang dibicarakan.
Keterangan	Character varying	Menyatakan keterangan dari relasi dan obyek.

Pembangkitan Tanggapan Agen

Pembangkitan tanggapan dari agen atas permintaan (pertanyaan) pengguna terdiri dari tiga proses (Gambar 4) yaitu “Parsing dan stemming”, “Analisa Semantik”, “Translasi”.

Teks Masukan pengguna dicari dalam Basis Pengetahuan yang tersimpan dalam RDB (tabel 2) yang kemudian ditampilkan sebagai tanggapan agen.



Gambar 4: Diagram blok sistem Pembangkitan Basis pengetahuan Agen.

Proses “Parsing dan stemming“,”Analisa Semantik” dan ”translasi” sama dengan proses “Parsing dan stemming“,”Analisa Semantik” dan ”translasi” pada pembangkitan KB agen.

Perbedaannya :

Pada proses “Parsing dan stemming“ akan dicari kata dan frase yang hanya ada pada KB agen, Proses ”analisa semantik” akan dicari atribut “relasi”, “obyek” dan “keterangan” dari kata-kata dan frase dalam KB agen.

Proses “translasi” kata dan atau frase yang bersesuaian dengan atribut “relasi”, “obyek” dan “keterangan” yang telah ditemukan direlasikan dengan tabel hubungan dan relasi, dicari dan diambil dari KB sehingga didapatkan informasi tanggapan dari agen yang relevan.

Terapi kemampuan sosial Anak/Remaja dengan Asperger Syndrome

Domain percakapan sebagai terapi kemampuan sosial anak/remaja dengan AS adalah kehidupan sehari-hari di rumah.

Tujuan terapi kemampuan sosial dalam penelitian ini adalah terjalannya komunikasi atau terjadi interaksi aktif dari pengguna dengan agen cerdas dalam game komputer.

Diharapkan dengan interaksi aktif pengguna dengan agen akan meningkatkan kemampuan sosial AS terutama dalam hal membangun hubungan dengan orang lain.

Variabel yang diukur dalam percakapan

1. Aggressive : pengguna aktif dan agresif dalam menyikapi percakapan yang dikembangkan.
2. Positif : pengguna aktif dalam percakapan yang dikembangkan.
3. Tidak respon : pengguna kurang atau tidak sama sekali memperhatikan percakapan yang dikembangkan dalam game.
4. Delay : mengukur rata-rata waktu tunda antara tanggapan yang diberikan pengguna.

VI. HASIL DAN UJI COBA

Dalam Uji coba, sistem menggunakan PostgreSql sebagai Relasional Basis Data (RDB), untuk menyimpan basis pengetahuan dan tabel-tabel pendukung yang dihasilkan dalam uji coba penelitian dan Bahasa pemrograman Script plpgsql dan Java™.

Relasional Basis Data (RDB)

RDB digunakan untuk menyimpan semua data yang terlibat dalam penelitian yang terdiri dari sepuluh obyek tabel (Tabel 3) dan fungsi (Tabel 4).

Tabel 3:Obyek Tabel dalam RDB

No	Nama Tabel	Fungsi
1	Things	Sebagai basis pengetahuan agen yang menyimpan fakta-fakta domain kehidupan sehari-hari di rumah.
2	Relasi	Menyimpan relasi yang menghubungkan fakta-fakta yang tersimpan dalam tabel things (KB)

3	Kata_tanya	Menyimpan kata tanya dan hubungannya dengan relasi dari fakta dalam tabel relasi.
4	Sinonim	Menyimpan kata-kata dan frasa dengan sinonimnya dengan kata input (kata lain), contoh : "berguna" sinonimnya "berfungsi".
5	Hubungan	Menyimpan kata dengan hubungannya dengan kata input, contoh : kata "merah" berhubungan dengan "warna"
6	Awalan	Menyimpan awalan kata untuk proses stemming kata.
7	Akhiran	Menyimpan akhiran kata untuk proses stemming kata.
8	Log_aktivitas	Menyimpan semua aktifitas dalam percakapan.
9	User_game	Menyimpan nama pengguna.
10	Stop_list	Menyimpan kata-kata dan frasa yang tidak perlu dilakukan proses stemming kata.

Tabel 4:Daftar Fungsi yang Digunakan dalam Penelitian

No	Fungsi	Keterangan
1	Parsing	Fungsi parsing digunakan untuk mengurai paragraf menjadi kalimat-kalimat dan mengurai kalimat menjadi kata-kata dan frasa-frasa. Terdapat beberapa fungsi parsing : parsing, parsing1, parsing6 (tanpa koreksi error pengetikan), parsing7 (dengan koreksi error pengetikan, pendekatan kemiripan KB), parsing7_ld (dengan koreksi error pengetikan algoritma LD), parsing kalimat (mengurai teks menjadi kalimat-kalimat).
2	Correct_with_ld	koreksi error pengetikan algoritma LD.
3	Correct_with_me	koreksi error pengetikan, pendekatan kemiripan KB.
4	Ld	Fungsi koreksi kesalahan pengetikan dengan algoritma Levenshtein Distance (LD).
5	result_ir_in_text	Fungsi untuk mengkonstruksi kalimat sebagai tanggapan dari agen, fungsi ini digunakan untuk proses "translasi" pada pembangkitan tanggapan agen.
6	result_ir_15	Fungsi untuk mengolah hasil parsing dari input teks pengguna untuk dicari kata yang berkaitan dengan KB agen (tabel thing) dengan atribut "atribut", "obyek" dan "sifat" yang direlasikan dengan tabel sinonim dan tabel hubungan sehingga didapatkan bentuk tanggapan agen, fungsi ini digunakan untuk proses "analisa semantik" pada pembangkitan tanggapan agen.
7	Result_ir_15_1	Memiliki fungsi sama dengan result_ir_15, dengan ditambahkan fitur koreksi kesalahan pengetikan dengan pendekatan kemiripan KB.
8	Result_ir_15_1_ld	Memiliki fungsi sama dengan result_ir_15, dengan ditambahkan fitur koreksi kesalahan pengetikan dengan algoritma LD.
9	Stemming	Fungsi yang digunakan untuk proses stemming kata.
10	Urai_kalimat_v4	Fungsi yang digunakan untuk mengurai teks bebas/naskah/script menjadi basis pengetahuan agen.
11	Gabung	Fungsi Agregat untuk menggabung obyek sama menjadi satu dengan "koma" sebagai pembatasnya, contoh 2 kalimat : "apel warna merah" "apel warna hijau" Menjadi "apel warna merah, hijau"
12	Gabung_with_space()	Sama dengan fungsi agregate gabung dengan "space" sebagai pembatasnya.

Tabel 5: Log_activity

Atribut	Type Data	Deskripsi
Question	Teks	Pertanyaan Pengguna/ Agen
Answer	Teks	Tanggapan Pengguna/Agen
user	Text	Pengguna/Agen
Session	Text	Sesi Q/A
Date_Insert	Date	Waktu Insert
Initiate_by	Text	Inisiatif Q/A oleh
Stt_Answered	Boolean	Terjawab/tidak

Terdapat beberapa tabel yang berhubungan dengan percakapan Agen sebagai berikut :

Tabel 6: Relasi

Atribut	Type Data	Panjang	Deskripsi
Relasi	Text	255	Menyatakan hubungan dari object dengan keterangan
Respon	Text	255	Tanggapan yang diharapkan dari relasi yang diberikan.
respon_muka	text	255	Tanggapan yang berada didepan object yang dibicarakan dari relasi yang diberikan..
respon_belakang	text	255	Tanggapan yang mengikuti relasi dan object yang dibicarakan dari relasi yang diberikan..

Tabel 7:Kata Tanya

Kata	Berhubungan Dengan	Deskripsi
Apa	Adalah	Menanyakan deskripsi dari sesuatu
Dimana	Lokasi	Menanyakan lokasi dari sesuatu
Kapan	Waktu	Menanyakan waktu dari sesuatu
Kapan	Sebelum	Menanyakan Sebelum Sesuatu
Kapan	Sesudah	Menyakan Sesudah Sesuatu

Tabel 8:Tabel Hubungan

Kata	Berhubungan dengan	Deskripsi
Merah	Warna	Menyatakan warna sesuatu
Hitam	Warna	Menyatakan warna sesuatu
Kuning	Warna	Menyatakan warna sesuatu
Hijau	Warna	Menyatakan warna sesuatu
Biru	Warna	Menyatakan warna sesuatu
Ungu	Warna	Menyatakan warna sesuatu
Jingga	Warna	Menyatakan warna sesuatu
Orange	Warna	Menyatakan warna sesuatu
Berada	Lokasi	Menyatakan lokasi sesuatu
Pakai	Fungsi	Menyatakan fungsi sesuatu
Menggunakan	Fungsi	Menyatakan fungsi sesuatu

Uji Coba Pembangkitan KB Agen

Misalkan diberikan teks bebas :

“apel berada kulkas. apel warnanya merah. ruang keluarga adalah ruangan. yang termasuk ruangan antara lain ruang keluarga, ruang tamu, dapur. berikut adalah buah antara lain apel, jeruk, mangga.”.

Diproses oleh fungsi sript plpgsql “urai_kalimat_v4” sebagai fungsi yang akan membangkitkan basis pengetahuan agen dengan sintak eksekusi fungsi sebagai berikut:
“select indeks_kal,group_kata,kata from urai_kalimat_v4(apel berada kulkas. apel warnanya merah. ruang keluarga adalah ruangan. yang termasuk ruangan antara lain ruang keluarga, ruang tamu, dapur. berikut adalah buah antara lain apel, jeruk, mangga) as (indeks_kal int2,indeks_kal1 int2,indeks_kal2 int2,group_kata int2,kata text)”

Hasil dari eksekusi fungsi adalah basis pengetahuan agen dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 9: Hasil Pembangkitan KB Agen

Indek_kal	Group_kata	teks
1	1	Apel
1	2	Lokasi
1	3	Kulkas
3	1	Apel
3	2	Warna
3	3	Merah
5	1	Ruang keluarga
5	2	Adalah
5	3	Ruangan
7	1	Kamar tidur
7	2	Adalah
7	3	Ruangan
8	1	Ruang tamu
8	2	Adalah
8	3	Ruangan

Indek_kal menunjukkan kalimat ke n dalam paragraph, group_kata menunjukkan atribut dari KB dimana 1=”obyek”; 2=”relasi” dan 3=”keterangan”, teks adalah data yang akan dimasukkan dalam KB sesuai dengan atribut yang ditunjukkan oleh group kata.

Uji Coba Pembangkitan tanggapan agen

Pembangkitan tanggapan agen diberikan dalam contoh sebagai berikut :

Teks masukan pengguna

“Dimana apel berada”

Parsing dan stemming :

Kalimat masukan pengguna dipecah menjadi kata-kata dan kombinasi kata (frase), dan kemudian dicari kata dan frase yang hanya terdapat di KB, didapatkan kata “lokasi” dan “apel”.

Analisa semantik :

Proses analisa semantic Dicari dalam KB relasi yang mengandung kata (“lokasi”,”apel”), hasilnya relasi=”lokasi”, obyek yang mengandung kata (“lokasi”,”apel”) hasilnya obyek=”apel” dan keterangan yang mengandung kata (“lokasi”,”apel”) hasilnya null / abaikan, jika hasil dari pencarian obyek dan keterangan dari kata (“lokasi”,”apel”) tidak ditemukan maka akan dicari obyek dari konteks percakapan yang tersimpan dalam log_activity sehingga obyek percakapan akan selalu ditemukan meskipun hanya relasi saja yang diberikan.

Translasi :

Proses Translasi : dicari dalam KB sesuai dengan hasil proses analisa semantik yaitu relasi=”lokasi”, obyek=”apel” dan keterangan diabaikan dan direlasikan dengan tabel hubungan untuk mencari tanggapan relevan sesuai dengan relasi yang diberikan, hasil tanggapan didapatkan :
 “apel berada di kulkas”.

Setiap pertanyaan/masukkan pengguna dan Hasil tanggapan agen setiap pengguna dan setiap sesi percakapan disimpan dalam tabel log_activity (table 5).

Antarmuka Game

Dari pembangkitan KB agen dari teks bebas dan pembangkitan tanggapan agen kemudian dibuat antarmuka game sebagai media interaksi dua arah antara pengguna AS dengan agen.

Berikut screen shoot antar muka game percakapan :



Gambar 5: Antarmuka game percakapan- salam perkenalan



Gambar 6: Antarmuka game percakapan

VII. KESIMPULAN

1. Teks Bebas berbahasa indonesia dapat dijadikan dasar untuk menambah basis pengetahuan agen dengan modul IR yang membangkitkannya secara otomatis.
2. Tiga proses penting dalam tahapan IR yang diproses secara urut dan saling terkait antara lain : parsing dan dekomposisi, Analisa Semantik dan Translasi.
3. Tanggapan dari agen atas permintaan atau pertanyaan pengguna bisa diberikan meskipun hasil tanggapan masih kaku.
4. Percakapan dengan menggunakan agen percakapan ini juga bisa diterapkan pada anak normal yang memiliki hambatan khusus dalam berhubungan dengan sesamanya.

VIII. SARAN

1. Tanggapan dari pengguna perlu diproses lebih lanjut untuk menghasilkan tanggapan se alami mungkin.

2. Antarmuka game masih perlu penyempurnaan untuk disesuaikan dengan kebutuhan terapi kemampuan sosial anak/remaja dengan AS.
3. Teks bebas yang diberikan dapat berupa naskah (script) bebas tentang kehidupan sehari-hari yang sederhana dan mudah diingat oleh pengguna AS untuk dapat dilakukan dalam kehidupan sehari-hari pengguna AS.
4. Perlu pengkajian lebih jauh tentang efektivitas dari agen percakapan apabila diterapkan pada anak normal yang memiliki hambatan khusus dalam berhubungan dengan sesamanya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Brenda Smith Myles, Ph.D., Kristen Hagen, M.S., Jeanne Holverstott, M.S. , Anastasia Hubbard, M.S., Diane Adreon, M.A., Melissa Trautman, M.S. *Life Journey Through Autism: An Educator's Guide to Asperger Syndrome*. Organization for Autism Research, Inc. 2005
- [2] Barbara L. Kirby. *What Is Asperger Syndrome?*. Crown. 2001
- [3] Jisheng Liang, Thien Nguyen, Krzysztof Koperski, Giovanni Marchisio, *Ontology-Based Natural Language Query Processing for the Biological Domain*, Insightful Corporation.
- [4] Lili Cheng, Felice Orlich, PhD. *KidTalk: Online Therapy for Asperger's Syndrome*. Microsoft Research. Microsoft Corporation, 2002.
- [5] Romi Satria Wahono, Pengantar *Software Agen: Teori dan Aplikasi*. IECI Japan Workshop 2001.
- [6] Shaun Loeppky. *Gaming and Students with Asperger's Syndrome: A Literature Review*. EDCMM 802.6. 2006.
- [7] Cahyono, D., Fadlil, J., Sumpeno, S., Hariadi, M., Desember 2008. *Temu kembali informasi untuk pembangkitan basis pengetahuan dari teks bebas yang digunakan oleh agen percakapan bahasa alami*. Seminar Sistem Informasi Indonesia SESINDO2008.
- [8] Lester, J., Branting, K., Mott, B., 2004. Conversational agents. In: Singh (2004).

Data Warehouse Analisa Prestasi Akademik Siswa di SMP Roudlotul Jadid Lumajang

¹Yusi Dwi Dayati, ²Achmad Choiron, ³Slamet Kacung

Program Studi Teknik Informatika Universitas Dr. Soetomo Surabaya

¹yusidwidayati@yahoo.com, ²choironunitomo@gmail.com, ³kacungslamet@gmail.com

Abstract-*The absence of a system that can provide fast analysis system is a hallmark of the assessment process is based on the transactional database, such as that which is now used in SMP Roudlotul Lumajang Jadid. This is due to the presence of the transactional data is not intended to be used in Online Analytical Processing (OLAP) that provides functions to analyze the data in order to improve the responsiveness and flexibility of the current system used in the school institution. Then the final project was creation of applications for analyzing OLAP junior high student academic achievement. The final task was done in order to obtain the system requirements, design, implement and test the performance of OLAP applications for analysis so as to provide benefits and correct the problem at school. Problem analysis is done by the system needs analysis, design and implementation, including design datawarehouse and OLAP design. In junior high student achievement analysis Roudlotul Jadid Lumajang can know that the level of mastery students has increased in the 2nd half, for the average value of the class and teacher attendance increase is most dominant in the 2nd half than 1st half.*

Keyword: OLAP, Data Warehouse, Akademik, Data Mining

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi data warehouse telah mengalami kemajuan yang sangat pesat dalam berbagai bidang, salah satunya digunakan dalam bidang pendidikan. Salah satu tool untuk olap yang tersedia dapat digunakan untuk menganalisa data. Pembuatan data warehouse untuk menyatukan data yang beragam ke dalam sebuah tempat penyimpanan dimana pengguna dapat dengan mudah menjalankan query, menghasilkan laporan, dan melakukan analisis. Salah satu keuntungan yang diperoleh dari keberadaan data warehouse dapat meningkatkan efektifitas pembuatan keputusan.

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan SMP Roudlotul Jadid Lumajang sebagai objek penelitian yang merupakan salah satu instansi pendidikan di kabupaten Lumajang. Instansi ini memiliki jumlah siswa 313 yang terdiri dari siswa kelas 1 sampai kelas 3 tahun ajaran 2011-2012.

Masalah yang sering terjadi adalah proses analisa prestasi akademik siswa yang masih dilakukan secara manual membuat para guru kerepotan untuk mengolah data rekap nilai semua siswa baik tingkat nilai ketuntasan siswa, nilai rata-rata kelas dan tingkat kehadiran guru. Apabila dibutuhkan menampilkan data salah satu siswa yang maka harus mencari dan membuka kembali data nilai siswa, hal ini sangat merepotkan tidak jarang guru melakukan kesalahan seperti kehilangan data siswa yang dibutuhkan.

Rumusan Masalah :

- 1) Belum adanya sistem yang mampu memberikan analisa prestasi akademik siswa SMP periode 2011-2012.

- 2) Manajemen sekolah belum bisa memberikan penilaian prestasi akademik siswa secara cepat dan akurat.

Tujuan:

- 1) Dapat menganalisa prestasi akademik siswa periode 2011-2012.
- 2) Mampu menganalisa faktor-faktor kenaikan dan penurunan nilai siswa.
- 3) Membuat sebuah sistem yang terintegrasi, sehingga bisa menampilkan data nilai siswa yang cepat dan akurat.

Metode

Metode penelitian yang penulis gunakan berdasarkan metode analisis dan desain sistem. Pada dasarnya metodologi terdiri dari analisa atas kebutuhan data, melakukan desain, mengimplementasi desain sistem, melakukan uji coba sistem dan pemeliharaan sistem.

- 1) Identifikasi Masalah
- 2) Analisa Sistem
- 3) Menentukan Kebutuhan Sistem
- 4) Perancangan sistem
- 5) Pengembangan dan dokumentasi sistem
- 6) Uji coba dan Maintenance Sistem
- 7) Penerapan dan Evaluasi Sistem

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Data Warehouse

Data warehouse merupakan database yang digunakan untuk pengambilan data dan menganalisa data. Jadi berbeda dengan database yang digunakan untuk keperluan pencatatan transaksi. Database ini berisi data sejarah yang sudah diringkas isinya. Data sejarah mengindikasikan bahwa data sudah di susun sebagai bagian dari kelompok yang lebih besar dibandingkan dengan data detail.

Data warehouse berfungsi untuk menyimpan data histories yang dibutuhkan untuk kepentingan analisis. Dalam pembuatan database ini perlu mempertimbangkan tentang bagaimana mengambil data yang cukup banyak dalam waktu sesingkat mungkin [1].

Dari uraian diatas bahwa pendekatan pembuatan data warehouse akan berbeda dengan pendekatan database transaksi. Bila dalam pembuatan database transaksi kita perlu menerapkan prinsip normalisasi, tetapi tidak dalam pembuatan data warehouse yang berbeda dengan database transaksi. Pada data warehouse dikenal dengan konsep staging area dimana Staging area merupakan tempat membersihkan (filter), mengubah, mengkombinasikan, dan menyediakan sumber data. Ada tiga fungsi penting yang ada didalam area ini:

a. Ekstaraksi Data

Sumber data mungkin berasal dari mesin yang berbeda-beda dengan format data yang berbeda pula atau mungkin akan digabungkan pula dengan data spreadsheet dan data per departemen. Ekstraksi data akan menjadi sangat komplek oleh karena itu sumber data di ekstrak kedalam lingkungan fisik yang berbeda yang kemudian dimasukkan g data staging area. Setelah itu data dari staging area akan di ekstrak lagi kedalam data warehouse.

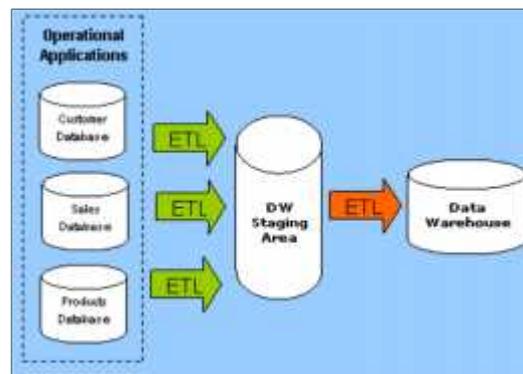
b. Transformasi Data

Transformasi data adalah membersihkan data yang di ekstrak dari masing-masing sumber. Maksud dari pembersihan ini adalah membenarkan kesalahan pengejaan kata, adanya perbedaan ukuran sumber data, atau untuk data yang hilang atau mengeliminasi data yang duplikat. Standarisasi

tipe data dan ukuran field untuk setiap elemen data yang diambil dari banyak sumber adalah bagian yang paling besar dalam transformasi data.

c. Loading Data

Setelah menyelesaikan perancangan dan konstruksi data warehouse, dilakukan loading data kedalam data warehouse. Data di ekstrak dari data sumber, kemudian data tersebut di transform lalu di loading kedalam data staging area , begitu di staging area data akan dibersihkan, distandarkan kemudian di format ulang untuk siap di loadingkan kedalam data warehouse. Dengan munculnya data warehouse, konsep transformasi telah menyediakan tingkat tinggi kualitas dan keseragaman data.



Gambar 1: Staging Area

2. Karakteristik Data Warehouse

Sebenarnya karakteristik data warehouse sembilan karakteristik tetapi penulis akan menjelaskan empat dari sembilan karakteristik data warehouse. Empat sifat yang mencirikan data yang disimpan didalam data warehouse ini [2].

Empat karakteristik data warehouse adalah sebagai berikut;

1. Data berorientasi pada subyek yang khusus (Subyek Oriented)
Data yang dimasukkan dalam data warehouse adalah data yang benar-benar diperlukan dalam proses pengambilan dan menganalisis data dalam suatu subyek. Atau dengan kata lain semua data yang tidak relevan dengan tujuan pembuatan data warehouse walaupun ada dalam sumber harus dibuang sebelum masuk ke data warehouse.
2. Data konsisten dan terkonsolidasi (integrated)
Data yang berasal dari berbagai sumber sudah disusun dengan konversi bersama sehingga satu nama data warehouse memiliki arti dan format yang sama pada semua database sumber.
3. Time Variant
Data warehouse menyimpan sejarah (historical data). Melakukan perbandingan dengan kebutuhan sistem operasional yang hampir semuanya data mutakhir.
4. Non-Volatile
Sekali masuk kedalam data warehouse data-data tidak akan pernah di update atau dihapus.

3. OLAP (Online Analytical Processing)

Mempunyai basis data relasional tidaklah berarti mendukung pembuatan keputusan, karena sebenarnya basis data relasional itu tidaklah ditunjukkan untuk menyediakan fungsi yang mampu melakukan sintesa data, analisis dan konsolidasi (kemudian secara umum dikenal sebagai analisis multidimensi atau OLAP). Basis data relasional memang cukup bagus untuk mengakses data yang besar melakukan ringkasannya seketika. Waktu respon yang lambat dan penggunaan sumber daya

jaringan yang berlebihan adalah ciri aplikasi sistem pendukung keputusan yang dibangun diatas dasar teknologi basis data relasional [3].

Jika sebuah basis data relasional hanya mampu membaca 200 record dalam waktu satu detik, sebuah server OLAP dengan menggunakan aritmatika baris dan kolom mampu mengkonsolidasikan 20.000 sampai 30.000 sel dalam waktu satu detik .Kebutuhan fungsional sebuah sistem OLAP adalah akses dan kemampuan menghitung cepat, mampu melakukan analisis lintas dimensi, fleksibel dan mendukung multi-user.

4. Rancangan OLAP Security

Para pemakai sistem operasional tidak sama dengan pemakai data warehouse. Masalah utama adalah, bahwa relational model mendominasi dalam sistem operasional ketika sistem OLAP menggunakan nontraditional multidimensional model. Rencana akses kontrol tidak mudah dipetakan. Proteksi tidak digambarkan dalam kaitan dengan tabel, tetapi dimensi, alur hirarkis, granularas level. Sehingga dibutuhkan desain keamanan OLAP.

Telah dijelaskan bahwa perancangan akses OLAP harus dilakukan dengan teliti, ketika analisis ditolak atau hasil adalah salah. Apalagi kemampuan keamanan tool sangat proprietary dan sintak security tidak mungkin untuk didesain dan didokumentasi dari pembatasan akses seperti gambar dibawah ini [4].



Gambar 2: Olap Security

Dalam rangka mendekati topik dari sisi aplikasi, metodologi desain klasikal database (persyaratan analisis, konseptual, logis, dan phisik) harus diplikasikan pada kemanan OLAP. Harus diaplikasikan pada keamanan database reguler. Perbedaan yang penting, adalah konseptual multidimensional data model dan mekanisme keamanan OLAP yang jelas berbeda dengan kemampuan relational manajemen sistem database.

5. Metode Penyimpanan OLAP

Dalam penyimpanan aplikasi OLAP ada beberapa metode yang bisa dipilih yaitu MOLAP, ROLAP dan HOLAP. Penjelasan lebih lanjutnya lihat dibawah ini [5]:

a. MOLAP

Multidimensional online analytical processing (MOLAP) menyimpan data dan agregasi pada struktur data multidimensi. Struktur MOLAP ini tidak tersimpan pada datawarehouse tapi tersimpan pada OLAP server. Sehingga performa query yang dihasilkan olehnya sangat bagus.

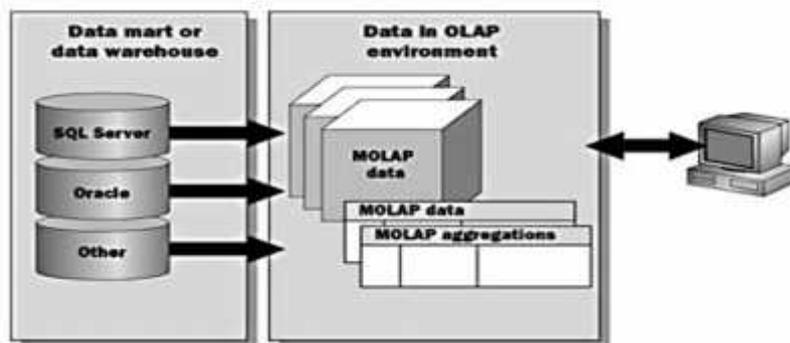
b. ROLAP

ROLAP (*Relational online analytical processing*) menggunakan tabel pada database relational datawarehouse untuk menyimpan detail data dan agregasi kubus. Berbeda dengan MOLAP, ROLAP tidak menyimpan salinan database, ia mengakses langsung pada tabel fact

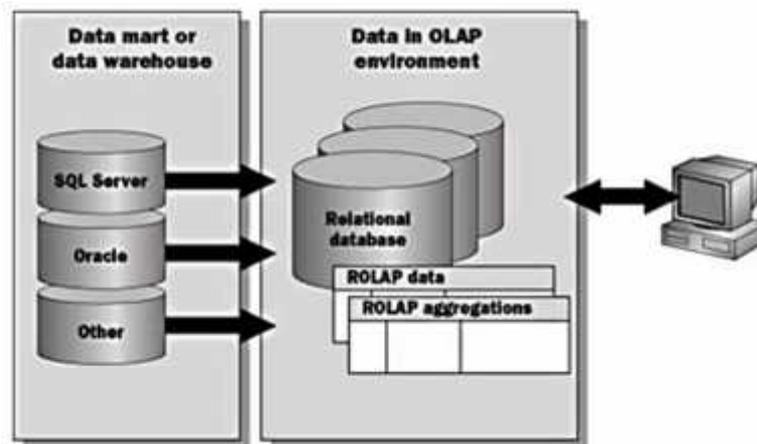
ketika membutuhkan jawaban sebuah *query*. Sehingga *query* pada ROLAP mempunyai *response time* yang lebih lambat dibandingkan ROLAP maupun HOLAP. Karakteristik model ini digunakan untuk menyimpan data yang besar dan jarang dilakukannya proses *query*.

c. HOLAP

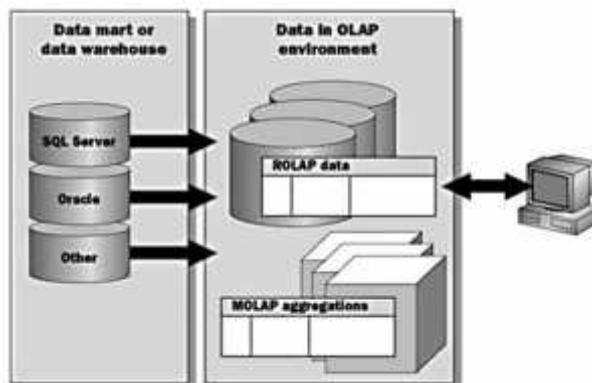
Gabungan model MOLAP dan ROLAP dapat kita peroleh dari HOLAP (*Hibrid online analytical processing*) Detil data tersimpan pada tabel relasional tapi agregasi data disimpan dalam format multidimensi. Misalkan proses *drill down* dilakukan pada sebuah tabel fakta, maka *retrive* data akan dilakukan dari tabel database relasional sehingga *query* tidak secepat MOLAP. Kubus HOLAP lebih kecil daripada kubus MOLAP tapi *response time query* masih lebih cepat jika dibandingkan dengan ROLAP. Model penyimpanan HOLAP ini biasanya sesuai untuk kubus yang membutuhkan performa *query* yang bagus dengan jumlah data yang besar.



Gambar 3: MOLAP



Gambar 4: ROLAP



Gambar 5: HOLAP

III. BAHASAN DAN HASIL

Deskripsi Sistem

Sistem analisa prestasi akademik siswa SMP ini menitik beratkan pada proses analisa yang cepat dalam menentukan tingkat ketuntasan siswa, rata-rata kelas dan tingkat kehadiran guru.

Database data warehouse ini dihasilkan dari database OLTP(database SMP Roudlotul Jadid Lumajang). Database operasional ini dilakukan proses *Extarcting- Transforming-Loading*. Setelah proses ETL berhasil data tersebut tersimpan dalam database data warehouse.

Setelah data warehouse terbentuk, maka dilanjutkan dengan pembuatan *On-line Analytical Proccesing* (OLAP) untuk melakukan analisa terhadap prestasi akademik siswa yang telah dicapai selama ini (sesuai dengan batas waktu yang ditentukan) pembuatan OLAP ini dilanjutkan dengan cara membuat data multidimensi (cube data) dan dilanjutkan dengan proses agregasi.

Proses analisa data yang dapat dilakukan sistem ini adalah analisa terhadap prestasi akademik siswa SMP Roudlotul Jadid Lumajang, yang meliputi indek prestasi siswa, tingkat kehadiran guru dan rata-rata kelas.

Kebutuhan Data

Sebelum melakukan pembuatan sistem terlebih dahulu dilakukan beberapa analisa terutama terhadap kebutuhan data yang nantinya akan dilakukan proses dan akhirnya menghasilkan suatu sistem. Data yang digunakan bisa dari sistem yang sudah ada di sekolah tersebut atau data mentah yang nantinya diproses oleh sistem, sistem menghasilkan informasi data, untuk dapat membuat sistem tersebut, data yang diperlukan adalah sebagai berikut:

2. Data Siswa

Data ini diperoleh dari database sekolah SMP Roudlotul Jadid Lumajang, data ini diperlukan untuk mengetahui prestasi siswa sehingga bisa digunakan untuk melakukan analisa indek prestasi siswa dan rata-rata nilai siswa dalam satu semester. Pengambilan data dimulai dari tahun 2011-2012 guna memenuhi syarat sebagai bahan analisa.

3. Data Guru

Data guru diperoleh dari pihak instansi sekolah dengan cara melihat daftar guru yang aktif mengajar di SMP Roudlotul Jadid Lumajang

4. Data Kelas

Data kelas diambil dari tiap-tiap kelas siswa yang ada di SMP

5. Data Pelajaran

Data Tahun ajaran langsung diambil dari data pelajaran disekolah.

6. Data Tahun Ajar

Data kelas diambil dari tiap-tiap tahun ajar siswa yang ada di SMP

7. Data Tuntas

Data tuntas diambil dari status ketuntasan siswa berdasarkan nilai dan kkm

Model Proses

1) Diagram Berjenjang

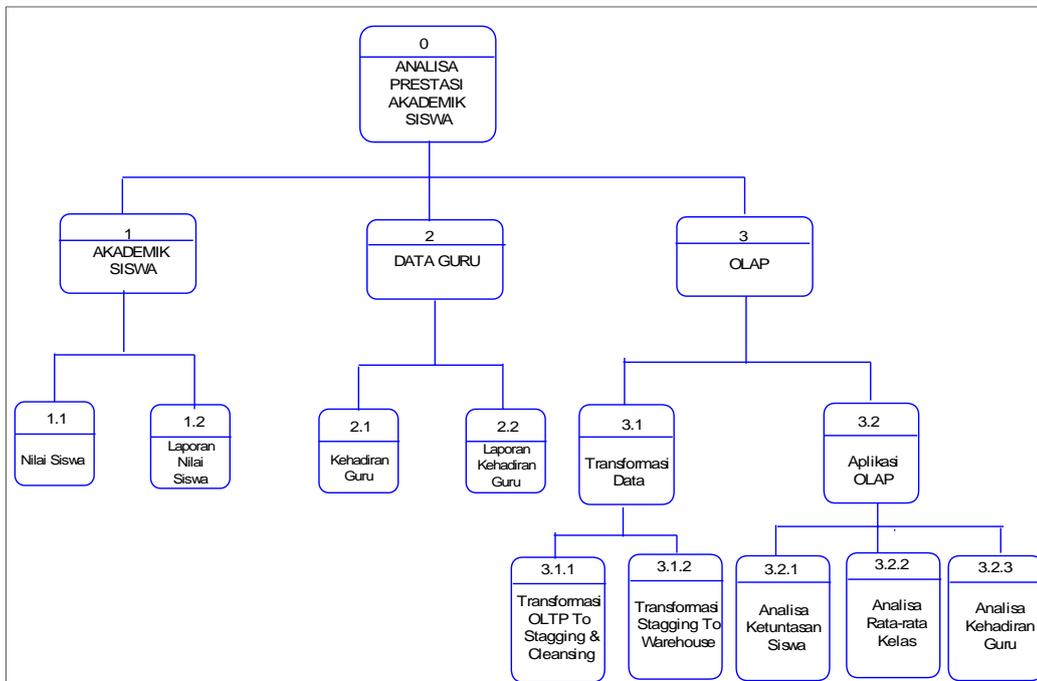
Merupakan suatu metode yang dapat digunakan untuk mendesain suatu sistem dengan cara menggambarkan tahapan-tahapannya dari setiap proses yang terjadi pada sistem mulai dari proses yang paling awal sampai pada akhir.

2) Data Flow Diagram

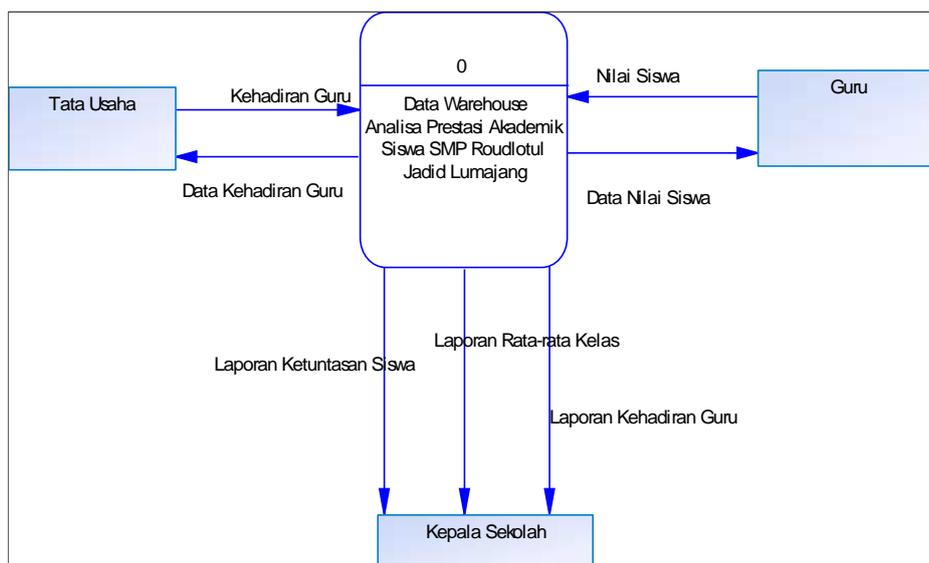
Data Flow Diagram (DFD) adalah Alat yang digunakan pada metodologi pengembangan sistem terstruktur (*Struktur Analys And Design*). Fungsi DFD untuk menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau sistem yang baru akan dikembangkan secara logika tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik dimana data tersebut mengalir dan data tersebut akan disimpan. Selain dapat menggambarkan arus data dalam sistem dengan terstruktur, DFD juga merupakan dokumentasi dari sistem yang baik.

Model Data

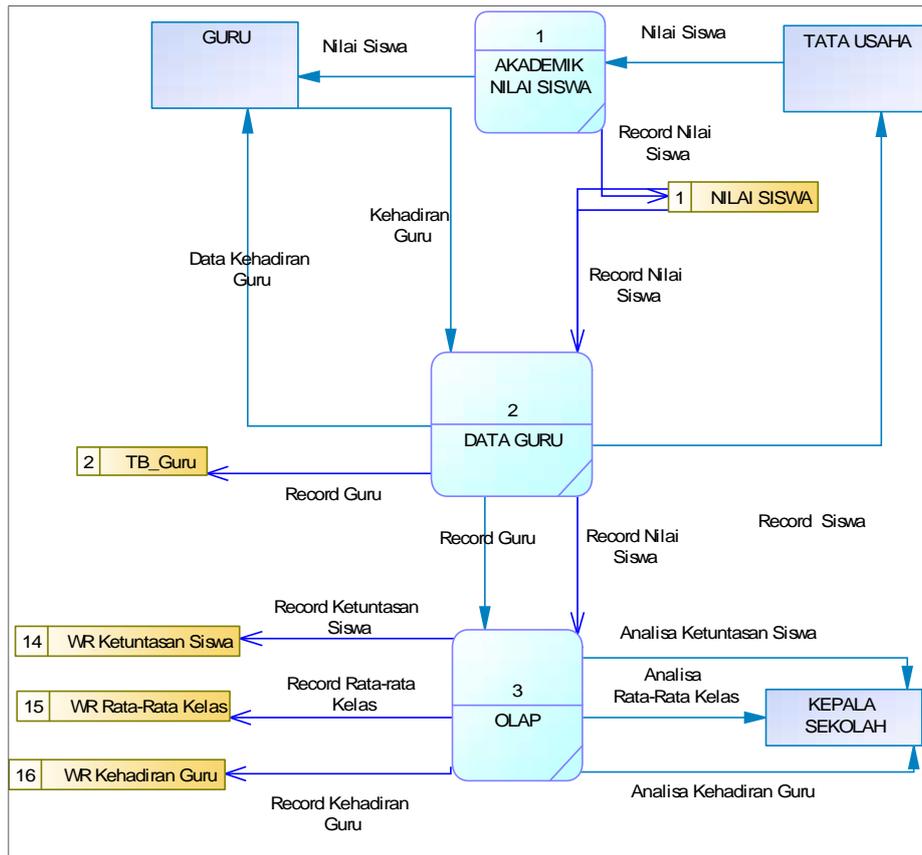
Untuk desain basis data pertama dibuat gambaran real time dari sistem analisa prestasi akademik siswa SMP Roudlotul Jadid Lumajang. Gambaran real time tersebut akan tergambarkan dalam bentuk *Conceptual Data Model (CDM)* sedangkan tool yang digunakan adalah power designer 15, selanjutnya akan tergambarkan dalam bentuk komputersasi yang lebih dikenal *Physical Data Model (PDM)*.



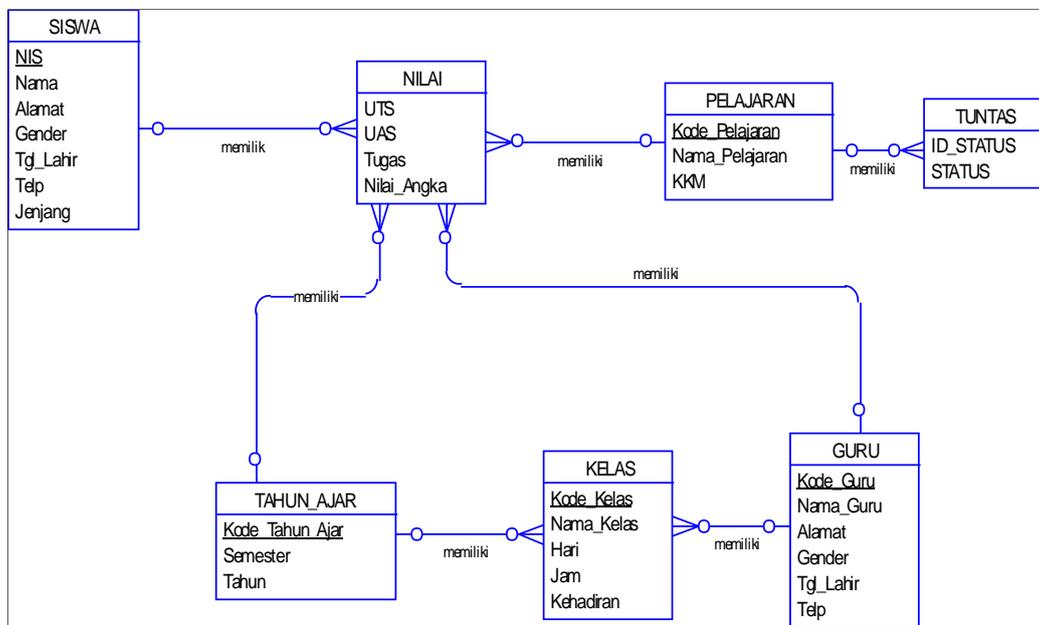
Gambar 6: Diagram Berjenjang



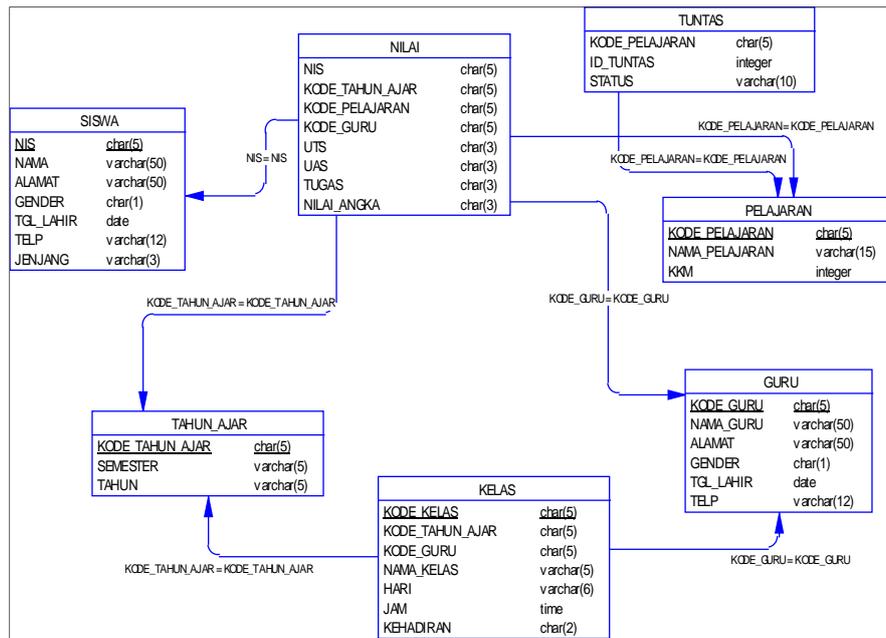
Gambar 7: Context Diagram



Gambar 8: DFD Level 1



Gambar 9: CDM



Gambar 10: PDM

Software dan Hardware

1) Pengembangan Sistem

Berikut ini adalah Software dan Hardware yang digunakan pada saat melakukan pengembangan sistem :

A. Software

- Sistem Operasi Windows Xp Profesional park 3
- Microsoft SQL Server 2005
- Microsoft Visual Studio 2005

B. Hardware

- CPU: Intel Pentium Dual Core Processor T4300
- RAM 1 Gb

2) Membangun Star Schema

Query transformasi staging ke data warehouse

1. Dimensi Siswa

```

select distinct
NIS,nama FROM [Staging].[dbo].['AKADEMIK SMP$']
    
```

2. Dim Guru

```

select distinct
Kode_Guru, Nama_Guru from [Staging].[dbo].['AKADEMIK SMP$']
    
```

3. Dim kelas

```

select distinct
kode_kelas,nama_kelas FROM [Staging].[dbo].['AKADEMIK SMP$']
    
```

4. Dim pelajaran

```

select distinct
kode_pelajaran,nama_matapelajaran FROM [Staging].[dbo].['AKADEMIK SMP$']
    
```

5. Dim Tahun Ajar

```

select distinct
KODE_TAHUN_AJAR ,semester FROM [Staging].[dbo].['AKADEMIK SMP$']
    
```

6. Dim Tiuntas

```

Select distinct
Id_Status,status FROM [Staging].[dbo].['AKADEMIK SMP$']
    
```

7. Fakta Ketuntasan Siswa

Select distinct
Nis,Kode_pelajaran,Kode_kelas,kode_tahun_ajar,nilai,kkm,id_status FROM
[Staging].[dbo].['AKADEMIK SMP\$'] Fakta Rata-rata kelas

8. Fakta Rata-rata kelas

Select distinct
NIS,Kode_guru,kode_pelajaran,Kode_kelas,Kode_tahun_ajar,nilai FROM
[Staging].[dbo].['AKADEMIK SMP\$']

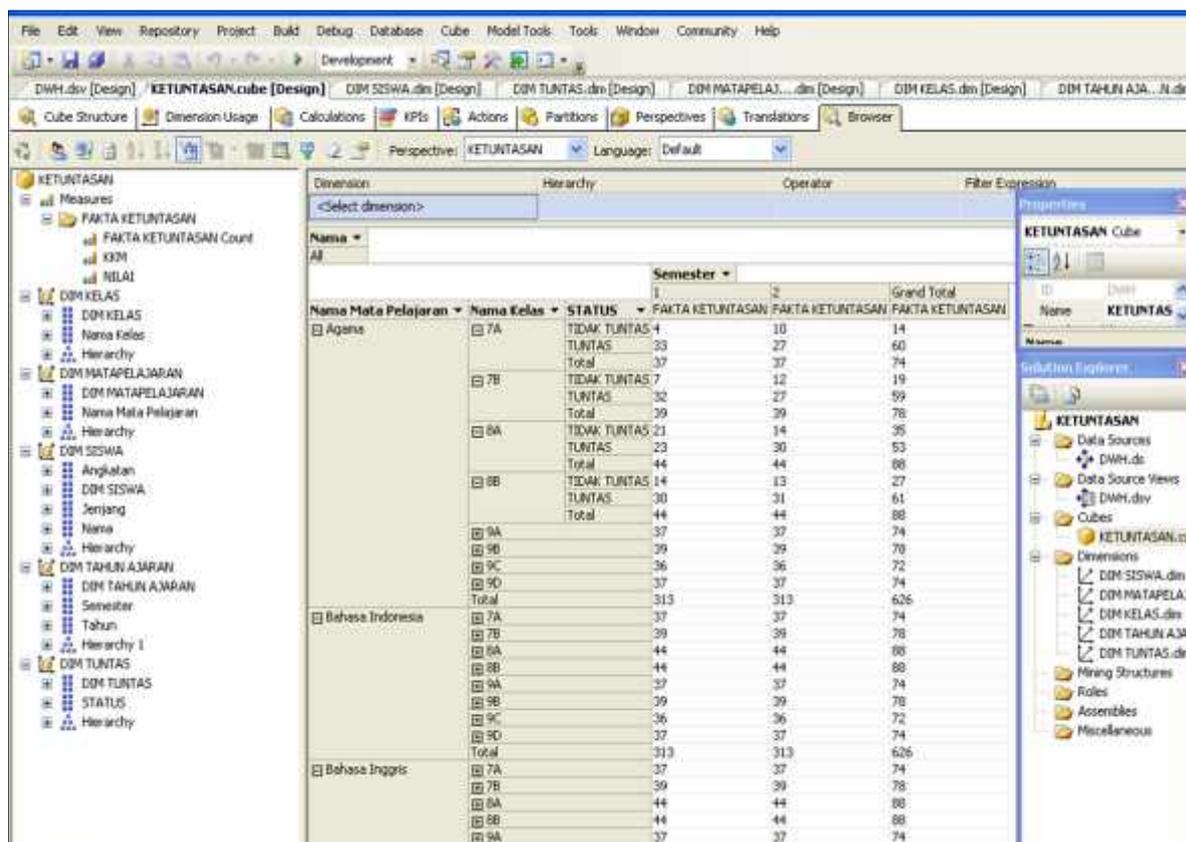
9. Fakta Kehadiran Guru

Select distinct
Kode_tahun_ajar,kode_pelajaran,kode_guru,kode_kelas,jumlah_kehadiran FROM
[Staging].[dbo].['AKADEMIK SMP\$']

Hasil Pengujian

1) Data Olap Ketuntasan Siswa

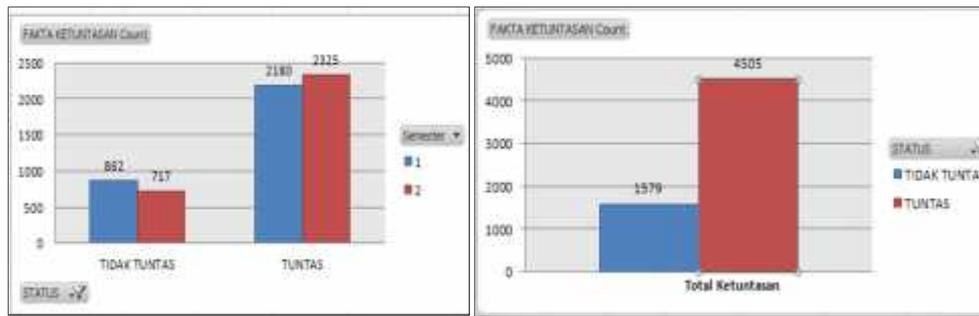
Uji kasus melakukan analisa ketuntasan siswa berdasarkan data dari SMP Roudlotul jadid Lumajang .



Gambar 11: Data Olap Ketuntasan Siswa

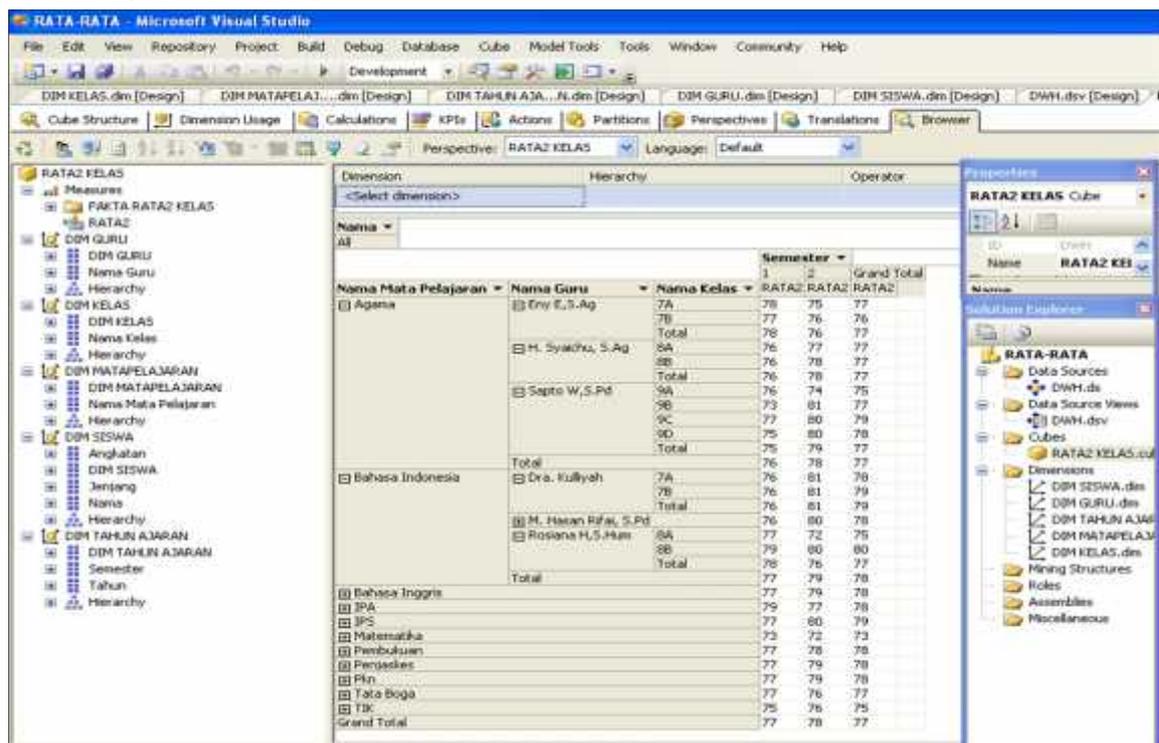
2) Grafik Analisa Ketuntasan Siswa

Gambar 11 menunjukkan nilai perbandingan 3 mata pelajaran yaitu agama, bahasa indonesia dan matematika. Data menunjukkan bahwa untuk pelajaran agama dan bahasa indonesia ketuntasan siswa mengalami kenaikan dari semester 1 ke semester 2 sedangkan matematika mengalami penurunan semester 1 sebesar 232 menjadi 226 pada semester 2.



Gambar 12: Ketuntasan Siswa

3) Data Analisa rata-rata kelas

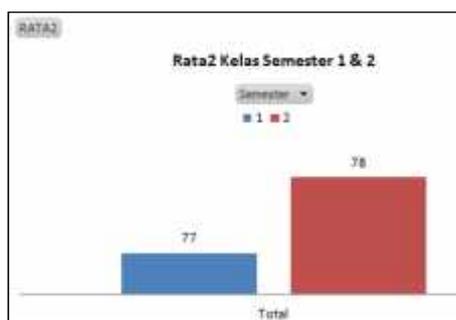


Gambar 13: Analisa Rata-Rata Kelas

Dengan menempatkan nama siswa *didrop* filter, nama mata pelajaran, nama guru dan nama kelas di drop row sedangkan untuk mengetahui perbandingan antara semester 1 dan 2 maka dimensi semester di taruh di drop column.

4) Grafik Analisa rata-rata kelas

Menunjukkan bahwa nilai rata-rata kelas siswa tertinggi terdapat pada semester 2 sebesar 78 dibandingkan dengan semester 1 sebesar 77.



Gambar 14: Grafik rata-rata kelas

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sing, Harry. *Interaktive Datawarehousing*. Prentice-Hall.Inc. 1999
- [2] Inmon,W.H. *Building the Data Warehouse*. Jonh Wiley. 1992
- [3] Forsman, Sarah. *OLAP Council White Paper*. Olap Council. 1997
- [4] Supawi. *Data Warehouse dan Keamanan OLAP*. Informasi. Bandung. 2004
- [5] Nurjanah. *Analisa Penjualan Furniture*. Informatika. Surabaya. 2007
- [6] Kenneth E. Kendal, Julie E. Kendal. *System Analysis and Design. 6 Edition*. Pearson Education International
- [7] Turley, Paul. *SQL Server Reporting Service*. Wiley Publishing.Inc. 2004
- [8] Taufik. *Implementasi Data Warehouse*. Informatika. Surabaya. 2009