

Vol. 1 No. 1
Februari 2017

ISSN 2549-6824

INTENSIF

Jurnal Ilmiah
Penelitian Teknologi dan Penerapan Sistem Informasi



Program Studi Sistem Informasi
Fakultas Teknik
Universitas Nusantara PGRI Kediri



DEWAN REDAKSI

INTENSIF

Jurnal Ilmiah Penelitian Teknologi dan Penerapan Sistem Informasi

- Pembina : **Dr. Suryanto, M.Si**
- Penanggung Jawab : **Rina Firliana, M.Kom**
- Pimpinan Redaksi : **Teguh Andriyanto, ST, M.Cs**
- Ketua Penyunting : **Rini Indriati, M.Kom**
- Penyunting Pelaksana : Bidang Kecerdasan Buatan **Erna Daniati, M.Kom**
Bidang Jaringan Komputer **Ervin Kusumade wi, S.Kom, M.Cs**
Bidang Rekayasa Perangkat Lunak **Aidina Ristyawan, M.Kom**
Bidang Manajemen Data **Arie Nugroho, S.Kom, M.M**
Bidang Pengembangan Sistem Informasi **Sucipto, M.Kom**
- Mitra Bestari : **Dr. Azhari SN**
Universitas Gadjah Mada
Wayan Firdaus Mahmudy, S.Si, M.T, Ph.D
Universitas Brawijaya
- Layout dan Desain Grafis : **Najibuloh Muzaki, S.Kom. M.Cs**
- Publikasi : **M. Zuhdi Sasongko, S.T, M.M**
Nisa Miftachurahmah, S.Kom, M.Si
- Administrasi dan Bendahara : **Dwi Harini, S.Kom, M.M**
Nalsa Cintya Resti, M.Si
- Penerbit : Program Studi Sistem Informasi
Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri
Jawa Timur - Indonesia
- Alamat : Kantor Prodi Sistem Informasi
Kampus II Universitas Nusantara PGRI Kediri
Mojoroto Gg.I No.6 Kediri 64111
Telp. (0354) 771576 Fax.771503
Email: intensif@unpkediri.ac.id
Web: <https://efektor.unpkediri.ac.id/intensif/>

Sistem Peramalan Harga Emas Antam Menggunakan Double Exponential Smoothing	1
Teguh Andriyanto Sistem Informasi Universitas Nusantara PGRI Kediri	

Pemanfaatan Teknologi SMS Gateway dalam Implementasi Pemodelan Pelayanan Nasabah	11
Ari Suhartanto Universitas Sebelas Maret Madiun	

Sifat-Sifat Sistem Pendulum Terbalik dengan Lintasan Berbentuk Lingkaran	21
Nalsa Cintya Resti Sistem Informasi Universitas Nusantara PGRI Kediri	

Sistem Rekomendasi Destinasi Pariwisata Menggunakan Metode Hibrid Case Based Reasoning dan Location Based Service Sebagai Pemandu Wisatawan di Banyuwangi	29
Dedy Hidayat Kusuma Teknik Informatika Politeknik Negeri Banyuwangi, Moh. Nur Shodiq Teknik Informatika Politeknik Negeri Banyuwangi	

Perancangan Active Database System pada Sistem Informasi Pelayanan Harga Pasar	37
Sucipto Sistem Informasi Universitas Nusantara PGRI Kediri	

Pemodelan Sistem Data Terdistribusi Untuk Mengintegrasikan Data Akademik dan Keuangan	47
Arik Sofan Tohir STMIK AMIKOM Yogyakarta	

Sistem Informasi Layanan Kredit UKM Berbasis SMS Gateway	57
Rina Firliana Sistem Informasi Universitas Nusantara PGRI Kediri, Dwi Harini Sistem Informasi Universitas Nusantara PGRI Kediri, Anas Rahmat A Teknik Informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri	

Case Based Reasoning Untuk Diagnosis Penyakit Demam Berdarah	67
Rabiah Adawiyah Sistem Informasi Universitas Sembilan Belas November Kolaka	

Sistem Peramalan Harga Emas Antam Menggunakan Double Exponential Smoothing

Teguh Andriyanto

Sistem Informasi Universitas Nusantara PGRI Kediri

Kediri, Indonesia

E-mail: teguh@ unpkediri.ac.id

Abstrak— Emas merupakan salah satu barang investasi jangka panjang. Harga emas setiap saat dapat berubah. Bagi seseorang yang berinvestasi dalam bentuk emas tentunya membutuhkan informasi perubahan harga emas sehingga dia dapat menentukan kapan harus membeli atau menjual emas. Tanpa adanya informasi yang akurat tentunya akan sulit untuk menentukan berapa nilai atau harga emas beberapa bulan atau tahun kedepan. Dalam penelitian ini dibangun prototipe sistem informasi peramalan harga emas Antam. Data historis bulanan harga emas Antam didownload dari situs resmi Antam dalam format excel. Selanjutnya file excel tersebut di upload dan diproses untuk menentukan ramalan harga emas beberapa periode kedepan. Sistem informasi peramalan dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Hasil pengujian kesalahan peramalan menunjukkan keakuratan peramalan sebesar 87,34%. Dari 78 data harga dan peramalan didapatkan 60 data nilai tracking signal berada diluar batas-batas pengendalian.

Kata Kunci— *Double Smoothing, Peramalan, Emas Antam*

I. PENDAHULUAN

Emas merupakan salah satu barang yang dijadikan sebagai investasi jangka panjang. Harga emas setiap saat dapat berubah. Hal ini tentunya menimbulkan ketidakpastian nilai investasi. Bagi seseorang yang berinvestasi dalam bentuk emas tentunya membutuhkan informasi perubahan harga emas sehingga dia dapat menentukan kapan harus membeli atau menjual emas. Tanpa adanya informasi yang akurat tentunya akan sulit untuk menentukan berapa nilai atau harga emas beberapa bulan atau tahun kedepan.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka dalam penelitian ini akan dibangun sistem informasi peramalan harga emas. Harga emas yang akan diramalkan adalah emas Antam yang diproduksi oleh PT Antam (Persero) Tbk. Data harga emas diambil dari situs historis harga Antam [1].

Penelitian mengenai peramalan telah banyak dilakukan. Anggraini menggunakan metode Single Exponential Smoothing untuk meramalkan permintaan kebutuhan yang selanjutnya digunakan untuk menentukan jumlah barang yang akan dipesan kepada supplier dengan pendekatan continuous review policy [2]. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Andriyanto yang menggunakan metode Triple

Exponential Smoothing untuk meramalkan permintaan barang dengan pola penjualan musiman untuk selanjutnya digunakan untuk proses selanjutnya yaitu inventory control dengan pendelatan periodic review policy [3]. Peneliti yang sama juga menggunakan Adaptive Rate Response Single Exponential Smoothing untuk meramalkan permintaan barang guna pengendalian persediaan barang pada periodic review policy [4]. Double Exponential Smoothing juga digunakan oleh Wu untuk meramalkan harga babi di China[5].

Sementara itu Riyadi dalam penelitiannya membuat sistem informasi penjualan obat pada Instalasi Farmasi RSUD dr. Munjani [6]. Aplikasi peramalan juga dibuat oleh Baktiar melalui penelitiannya menggunakan Weighted Moving Average dan Double Exponential Smoothing [7]. Aplkasi tersebut dibangun menggunakan bahasa pemrograman php dan basisdata MySql . Sedangkan Wahyani membandingkan metode Exponential Smoothing dan Regresi Linier menggunakan software QM for Windows [8]. Peramalan tersebut digunakan sebagai alat bantu untuk menentukan perencanaan produksi di PT. SKK.

II. METODE PENELITIAN

A. Double Exponential Smoothing Dua Parameter dari Holt

Pada metode Double Exponential Smoothing (DES) dari Holt, nilai trend dimuluskan dengan parameter yang berbeda dari parameter yang digunakan pada deret asli. Ramalan dari DES Holt didapat dengan menggunakan dua konstanta pemulusan (dengan nilai antara 0 dan 1) dan tiga persamaan [9]:

Pemulusan awal

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (1)$$

Pemulusan trend

$$b_t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1} \quad (2)$$

Ramalan kedepan

$$F_{t+m} = (S_t + mb_t) \quad (3)$$

Keterangan:

X = data observasi

S = *smoothed observation*

b = *trend factor*

t = *time period index*

α, γ = konstanta yang harus diperkirakan dengan kesalahan minimal.

F = ramalan untuk m periode

Salah satu masalah dalam menentukan nilai untuk a,b dan g untuk meminimumkan MSE atau MAPE. Pendekatan untuk menentukan nilai-nilai tersebut biasanya dilakukan dengan cara *trial and error*, walaupun mungkin juga bisa digunakan algoritma optimasi non-linier. Metode ini jarang digunakan karena memakan banyak waktu dan tenaga. Medote ini baru dipakai jika data yang ditangani banyak.

Proses Inisialisasi DES membutuhkan dua taksiran yaitu S_j dan b_j . Nilai awal $S_j = X_j$. Sedangkan nilai awal $b_1 = X_2 - X_1$.

B. Pengujian Peramalan

Untuk menguji hasil peramalan terdapat beberapa metode pengujian sebagai berikut:

1. Ukuran Statistik Standart

Pada pengukuran statistik standart, Jika X_i merupakan data aktual untuk periode i dan F_i merupakan ramalan untuk periode yang sama, maka e atau kesalahan dapat didefinisikan dengan persamaan (4)

$$e = X_i - F_i \quad (4)$$

Jika terdapat nilai pengamatan dan ramalan untuk n periode waktu, maka akan terdapat n kesalahan dan ukuran standar berikut yang dapat didefinisikan dalam persamaan (5), (6), (7) dan (8)

a) Nilai tengah kesalahan (*mean error*) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (5)

$$ME = \sum_{i=1}^n \frac{e_i}{n} \quad (5)$$

b) Nilai tengah kesalahan absolute (*mean absolute error*) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (6)

$$MAE = \sum_{i=1}^n \frac{|e_i|}{n} \quad (6)$$

c) Jumlah kuadrat kesalahan (*sum of squared error*) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (7)

$$SSE = \sum_{i=1}^n e_i^2 \quad (7)$$

d) Nilai tengah kesalahan kuadrat (*mean squared error*) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (8)

$$MSE = \sum_{i=1}^n \frac{e_i^2}{n} \quad (8)$$

2. Ukuran-ukuran Relatif

Ukuran relatif digunakan untuk menghitung kesalahan prosentase setiap periode waktu. Tiga ukuran relatif yang sering digunakan adalah sebagai berikut:

a) Nilai kesalahan prosentase (*percentage error*) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (9)

$$PE_t = \left(\frac{X_t - F_t}{X_t} \right) (100) \quad (9)$$

b) Nilai tengah kesalahan prosentase (*mean percentage error*) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (10)

$$MPE = \sum_{t=1}^n \frac{PE_t}{n} \quad (10)$$

c) Nilai tengah kesalahan prosentase absolut (*mean absolute procentage error*) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (11)

$$MAPE = \sum_{t=1}^n \frac{|PE_t|}{n} \quad (11)$$

Tracking Signal

Tracking signal merupakan suatu ukuran bagaimana sebuah ramalan memperkirakan nilai-nilai aktual. *Tracking signal* dihitung sebagai *running sum of the forecast error* (RSFE) dibagi dengan *mean absolute deviation* (MAD) sebagai berikut:

$$TS = \frac{RSFE}{MAD} \quad (12)$$

$$MAD = \frac{\sum(\text{absolute forecast error})}{n} \quad (13)$$

Keterangan:

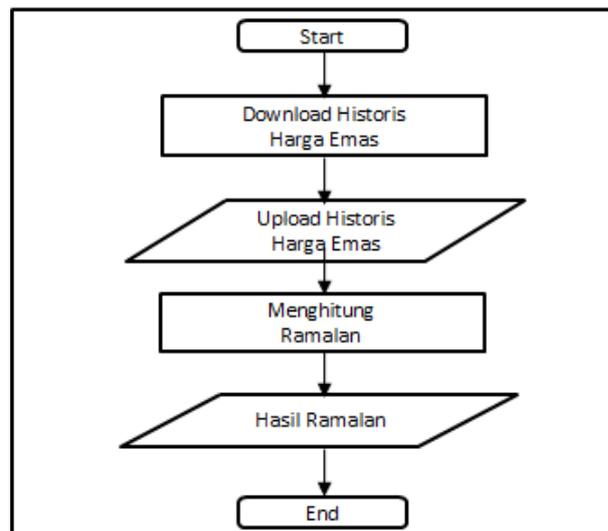
n = banyaknya periode data

Tracking signal (TS) yang positif menunjukkan bahwa nilai aktual lebih besar dari ramalan, sedangkan TS negatif menunjukkan bahwa nilai aktual lebih kecil dari ramalan. TS dapat disebut “baik” jika RSFE bernilai rendah dan mempunyai *positive error* yang sama banyaknya dengan *negative error* sehingga pusat dari TS mendekati nol. Jika TS telah dihitung, maka peta kontrol TS yang memiliki batas kontrol atas dan batas kontrol bawah dapat dibangun.

Beberapa ahli sistem peramalan seperti George Plossl dan Oliver Wight menyarankan untuk menggunakan nilai TS maksimal ± 4 , sebagai batas-batas pengendali untuk TS. Jika TS berada diluar batas-batas pengendali tersebut maka model ramalan perlu ditinjau kembali, karena akurasi peramalan tidak dapat diterima.

C. Alur Sistem

Alur sistem informasi peramalan dapat digambarkan dalam bentuk flowchart dalam Gambar 1.



Gambar 1. ALUR SISTEM INFORMASI PERAMALAN

Pertama kali data historis harga emas Antam didownload dari situs Antam seperti terlihat dalam Gambar 2.

Select period:			Frequency:		Format:	
From	1	Jan	2010	Monthly	Excel (2000->)	
To	20	Jun	2016			
<input type="button" value="Search"/>						

Date	Prev	Open	High	Low	Close	Chg.	%	Volume	Value
2016-06-20	735	740	760	735	735	0	0.00	162,991,919	121,460,316,560
2016-06-13	720	705	780	680	735	15	2.08	1,021,377,761	774,547,579,416
2016-06-06	650	660	740	660	720	70	10.77	876,431,025	613,040,407,875
2016-05-30	670	670	685	640	650	-20	-2.99	430,477,451	281,999,751,405

Gambar 2. FORM FORM DOWNLOAD DATA HISTORIS HARGA EMAS

Data yang akan didownload adalah data bulanan historis harga emas. Data yang dihasilkan sesuai dengan format yang dipilih yaitu excel 2000 dengan ekstensi file xls. Selanjutnya file excel tersebut diupload melalui aplikasi peramalan untuk diproses. Untuk pemrosesan data digunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySql. Hasil pemrosesan data tersebut adalah ramalan kedepan untuk enam bulan kedepan.

III. HASIL & PEMBAHASAN

A. Data Historis Harga

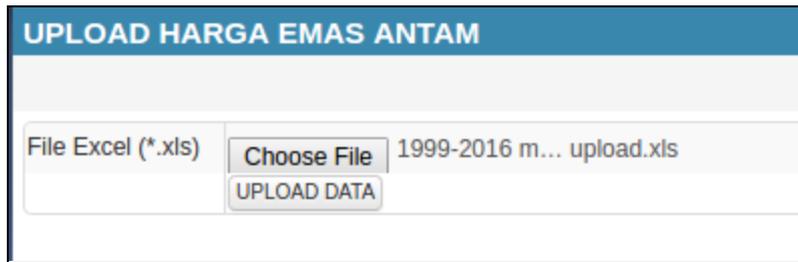
Data historis harga emas Antam hasil download dari situs PT Antam (Persero) Tbk diurutkan secara ascending berdasarkan tanggal. Untuk mempermudah pembacaan periode maka ditambahkan satu kolom periode kedepan terlihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. DATA HISTORIS HARGA EMAS ANTAM

No	Date	Price
1	2010-01-04	2125
2	2010-02-01	2075
3	2010-03-01	2400
4	2010-04-01	2450
5	2010-05-03	2025
....
73	2016-01-04	329
74	2016-02-01	364
75	2016-03-01	464
76	2016-04-01	760
77	2016-05-02	650
78	2016-06-01	735

B. Upload Data Historis Harga

Selanjutnya data historis dalam Tabel 1 diupload menggunakan aplikasi sistem informasi peramalan harga emas Antam. Proses upload terlihat dalam Gambar 3.



Gambar 3. FORM UPLOAD DATA HISTORIS HARGA EMAS

Data historis harga emas dalam Gambar 3 selanjutnya diproses untuk dimasukkan dalam database. Script yang digunakan untuk proses upload data historis harga emas kedalam database terlihat dalam Gambar 4.

```
$sql = "TRUNCATE TABLE harga_emas";  
$res = $db->sqlquery($sql);  
require_once 'excel_reader2.php';  
$data = new Spreadsheet_Excel_Reader($FILES['excel_file']['tmp_name']);  
$baris = $data->rowcount($sheet_index=0);  
for($i=2;$i<=$baris;$i++){  
    $periode = $data->val($i,1);  
    $tgl = $data->val($i,2);  
    $harga = $data->val($i,7);  
    if($periode!=""){  
        $sql = "INSERT INTO harga_emas(periode,tanggal,harga)  
            VALUES ('$periode','$tgl','$harga) ";  
        if(!$res = $db->sqlquery($sql))  
            die(mysql_error()."<br>". $sql);  
    }  
}
```

Gambar 4. SCRIPT PROSES UPLOAD DATA HISTORIS HARGA EMAS

C. Hasil Ramalan

Peramalan Kedalam

Pada penelitian ini menggunakan nilai $\alpha=0,2$ dan $\gamma=0,3$ [1]. Perhitungan ramalan terhadap data dalam Tabel 1 dapat dijelaskan dengan mengambil contoh perhitungan ramalan untuk data pada periode ke-5 sebagai berikut:

$$S_4 = 0,2 * 2.450 + (1 - 0,2)(2.400 - 27,5) = 2.148$$

$$b_4 = 0,3(2.148 - 2.100) + (1 - 0,3)(-27,5) = -4,85$$

$$F_5 = 2.148 - 4,85 = 2.107,58$$

Hasil perhitungan ramalan untuk seluruh data dalam Tabel 1 terlihat dalam Tabel 2

Tabel 2. HASIL PERAMALAN HARGA EMAS ANTAM

t	Date	Price	Single Smoothing	Trend Factor	Forecast
1	2010-01-04	2.125,00	2.125,0000	-50,0000	2.075,00
2	2010-02-01	2.075,00	2.075,0000	-50,0000	2.025,00
3	2010-03-01	2.400,00	2.100,0000	-27,5000	2.072,50
4	2010-04-01	2.450,00	2.148,0000	-4,8500	2.143,15
5	2010-05-03	2.025,00	2.119,5200	-11,9390	2.107,58
...
74	2016-02-01	364,00	196,4904	-56,6278	139,86
75	2016-03-01	464,00	204,6901	-37,1795	167,51
76	2016-04-01	760,00	286,0085	-1,6301	284,38
77	2016-05-02	650,00	357,5026	20,3072	377,81
78	2016-06-01	735,00	449,2478	41,7386	490,99

Peramalan Kedepan

Dari data dalam Tabel 1 peramalan kedepan dilakukan mulai pada periode ke-79. Dalam penelitian ini peramalan dilakukan untuk dua bulan kedepan yaitu periode ke-79 dan ke-80.

Dengan menggunakan Persamaan (3) perhitungan ramalan kedepan periode ke-78 dapat dijelaskan sebagai berikut:

Periode acuan (t) adalah periode ke-79, nilai variabel m adalah 1

$$F_{78+1} = S_{78} + 1 * b_{78}$$

$$F_{79} = 449,2478 + 1 * 41,7386 = 490,9864$$

Perhitungan ramalan kedepan periode ke-80 dapat dijelaskan sebagai berikut:

Periode acuan (t) adalah periode ke-78, nilai variabel m adalah 2

$$F_{78+2} = S_{78} + 2 * b_{78}$$

$$F_{80} = 449,2478 + 2 * 41,7386 = 532,725$$

D. Pengujian Kesalahan Peramalan`

Pengujian kesalahan peramalan menggunakan Persamaan (11). Hasil pengujian kesalahan peramalan ditunjukkan dalam Tabel 3.

Dari Tabel 3 didapatkan nilai BIAS=40,55 MAD=136,58 MSE=29.801,63 MAPE=12,66

Perhitungan kesalahan peramalan dalam Tabel 3 dapat dijelaskan dengan mengambil contoh perhitungan pada periode ke-5 sebagai berikut:

Dengan menggunakan Persamaan (9) diperoleh

$$PE_5 = (2025 - 2107,58)/2025 * 100 \% = -82,581\%$$

Nilai *absolute percentage error* adalah

$$APE_5 = |-82,581\%| = 82,581\%$$

Dengan menggunakan Persamaan (10) diperoleh

$$\text{MAPE} = (2,35\%+2,41\%+13,65\%+12,52\%+ \dots +63,90\%+62,58\%+41,88\%+33,20\%)/78$$

$$= 12,66\%$$

Sehingga tingkat keakuratan peramalan adalah $100\% - 12,66\% = 87,34\%$

Tabel 3. PERHITUNGAN KESALAHAN PERAMALAN

t	Date	Price	Forecast	Error	Absolute Percentage Error (%)
1	2010-01-04	2.125,00	2.075,00	50,0000	2,35
2	2010-02-01	2.075,00	2.025,00	50,0000	2,41
3	2010-03-01	2.400,00	2.072,50	327,5000	13,65
4	2010-04-01	2.450,00	2.143,15	306,8500	12,52
5	2010-05-03	2.025,00	2.107,58	-82,5810	4,08
...
74	2016-02-01	364,00	139,86	224,1374	61,58
75	2016-03-01	464,00	167,51	296,4894	63,90
76	2016-04-01	760,00	284,38	475,6217	62,58
77	2016-05-02	650,00	377,81	272,1902	41,88
78	2016-06-01	735,00	490,99	244,0136	33,20

E. Pengujian Tracking Signal

Perhitungan Tracking Signal terlihat dalam Tabel 5. Dari Tabel 5 diperoleh 60 dari 78 data ramalan memiliki nilai *tracking signal* berada diluar batas-batas pengendalian.

Tabel 4. TRACKING SIGNAL PERAMALAN

t	Price	Forecast	Error	Absolute Percentage Error (%)	RSFE	MAD	Tracking Signal
1	2.125,00	2.075,00	50,0000	2,35	50,00	50,00	1,0000
2	2.075,00	2.025,00	50,0000	2,41	100,00	50,00	2,0000
3	2.400,00	2.072,50	327,5000	13,65	427,50	142,50	3,0000
4	2.450,00	2.143,15	306,8500	12,52	734,35	183,59	4,0000
5	2.025,00	2.107,58	-82,5810	4,08	651,77	163,39	3,9891
...
74	364,00	139,86	224,1374	61,58	1.874,67	126,55	14,8132
75	464,00	167,51	296,4894	63,90	2.171,16	128,82	16,8543
76	760,00	284,38	475,6217	62,58	2.646,79	133,38	19,8435
77	650,00	377,81	272,1902	41,88	2.918,98	135,19	21,5923
78	735,00	490,99	244,0136	33,20	3.162,99	136,58	23,1583

IV. KESIMPULAN & SARAN

Dari hasil analisa dan pengujian diperoleh kesimpulan (1) Pola historis harga emas Antam memiliki trend dengan kecenderungan menurun sehingga digunakan metode peralaman Double Exponential Smoothing. (2) Dari hasil pengujian diperoleh nilai kesalahan peramalan 12,66% atau memiliki keakuratan peramalan 87,34%. (3) Pengujian dengan Tracking Signal menunjukkan 60 dari 78 data berada diluar batas-batas pengendalian. Isi kesimpulan merupakan jawaban dari tujuan penelitian bukan rangkuman hasil penelitian. Kesimpulan dan saran dibuat secara singkat, jelas, dan padat didasarkan pada hasil penelitian. Kesimpulan dan Saran berupa paragraf. Perlu dipilih atau dikembangkan metode peramalan selain Double Exponential Smoothing untuk meramalkan harga emas Antam sehingga nilai Tracking Signal dalam setiap data ramalan berada dalam batas-baas pengendalian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] PT ANTAM (Persero) Tbk, "Historis Harga Emas Antam," *PT ANTAM Tbk*. [Online]. Available: http://www.antam.com/index.php?option=com_wrapper&Itemid=163&lang=id. [Accessed: 21-Jun-2016].
- [2] H. Anggraini, "Sistem Pemantau Distribusi Stok Menggunakan Pendekatan Continuous Review dan Metode Single Exponential Smoothing." Ilmu Komputer FMIPA Universitas Gadjah Mada.
- [3] T. Andriyanto, "Inventory Control Terintegrasi Menggunakan Periodic Review Policy dan Triple Exponential Smoothing," Universitas Gadjah Mada, 2015.
- [4] T. Andriyanto, "Pengendalian Persediaan Barang Dengan Pendekatan Periodic Review dan Adaptive Response Rate Single Exponential Smoothing di Arta Swalayan Kediri," in *Semnasteknomedia*, Yogyakarta, 2016, vol. 2016, p. 1.3-67-1.3-71.
- [5] L. Wu, S. Liu, and Y. Yang, "Grey double exponential smoothing model and its application on pig price forecasting in China," *Appl. Soft Comput.*, vol. 39, pp. 117–123, Feb. 2016.
- [6] S. Riyadi, "Aplikasi Peramalan Penjualan Obat Menggunakan Metode Pemulusan (Studi Kasus: Instalasi Farmasi RSUD dr Munjani)," in *Semnasteknomedia*, Yogyakarta, 2015, p. 5.3-1-5.3-6.
- [7] C. Baktiar, A. Wibowo, and R. Adipranata, "Pembuatan Sistem Peramalan Penjualan Dengan Metode Weighted Moving Average dan Double Exponential Smoothing Pada UD Y," *J. Infra*, vol. 3, no. 1, 2015.
- [8] W. Wahyani, and A. Syaichu, "Penerapan Petode Peramalan Sebagai Alat Bantu Untuk Menentukan Perencanaan Produksi di PT SKK," *Spektrum Ind.*, vol. 13, no. 2, pp. 115 – 228, 2015.
- [9] D. Simchi-Levi, P. Kaminsky, and E. Simchi-Levi, *Designing and Managing The Supply Chain Third Edition*. McGraw-Hill, 2000.

Halaman ini sengaja dikosongkan

Pemanfaatan Teknologi SMS Gateway dalam Implementasi Pemodelan Pelayanan Nasabah

Ari Subharto

Universitas Sebelas Maret Madiun
Madiun, Indonesia
E-mail: aritapiarikaja80@gmail.com

Abstrak—Penelitian ini menggunakan metode Study Literatur yaitu dengan cara mengumpulkan informasi dari buku maupun internet yang berguna untuk pembelajaran dari sistem yang akan dibuat. Metodologi penelitian yang dijalankan menggunakan metode kualitatif deskriptif. Sample data yang digunakan pada penelitian ini, menggunakan data nasabah PT. BPR Mandiri Dhanasejahtera Madiun. Tahap-tahap dalam penelitian ini yaitu: mengumpulkan data, perencanaan sistem, pembuatan sistem, yang diteruskan dengan melakukan pengujian sistem jika semua sistem sudah selesai. Aplikasi yang digunakan dalam membangun sistem ini yaitu gammu, AppServ dan dreamweaver. Gammu adalah software yang digunakan untuk menghubungkan modem dengan komputer sehingga dapat digunakan untuk melakukan pengiriman sms atau menerima sms. AppServ disini digunakan untuk mengelola database yang berguna untuk menyimpan semua data yang ada dalam sistem. Dalam penelitian ini menghasilkan satu sistem yang dapat membantu nasabah dan staff AO untuk mengirimkan pesan konfirmasi pembayaran angsuran dan denda kredit.

Kata Kunci—Sistem Pelayanan Nasabah, SMS Gateway

I. PENDAHULUAN

SMS (Short Message Service) merupakan salah satu mode komunikasi yang handal saat ini, SMS adalah layanan yang disediakan oleh ponsel operator untuk mengirim dan menerima pesan singkat. SMS dinilai sangat praktis, murah, dan efisien. Perilaku pengguna ponsel sampai saat ini dapat dikatakan bahwa setiap SMS yang masuk kemungkinan besar atau bahkan pasti akan dibaca karena sifat ponsel yang personal. Selain untuk mengirim pesan antar pengguna ponsel, SMS juga cocok untuk diterapkan dan berinteraksi dengan suatu sistem informasi berbasis komputer.

Bank perkreditan rakyat merupakan suatu bank yang kegiatannya meliputi simpanan dan pinjaman, dalam hal ini yang dimaksud adalah melayani simpanan dan pinjaman para nasabah dan juga karyawan pada bank tersebut itu sendiri. Bank perkreditan rakyat umumnya didirikan agar menjadi solusi dalam mengatasi permasalahan nasabahnya dalam hal bantuan pinjaman (modal berupa uang).

Persoalan yang dihadapi oleh pihak bank perkreditan rakyat saat ini adalah sistem pelayanan nasabah masih secara manual dengan cara mengunjungi satu per satu nasabah sehingga terlalu banyak

memakan waktu dan menghabiskan banyak biaya transportasi untuk para debtcollector dan Account Officer (AO). Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah sistem informasi pelayanan untuk nasabah. Salah satunya, adalah dengan membuat sebuah aplikasi sistem informasi pelayanan nasabah berbasis SMS service dengan Gammu SMS Gateway

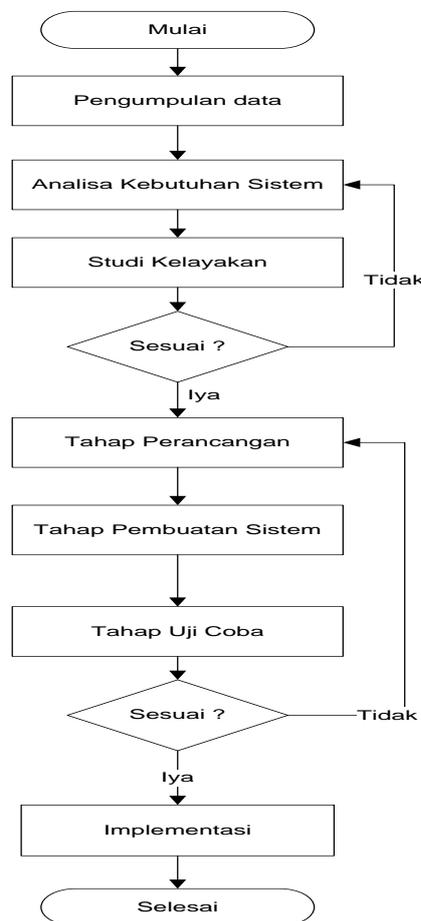
Tora Fahrudin (2011) dalam tugas akhirnya beranggapan, Didalam era informasi sekarang, penyampaian informasi kampus tidak selalu harus berupa spanduk ataupun brosur yang ditempatkan di tempat strategis di sekitar kampus. Sms merupakan suatu media yang di era sekarang sudah menjadi kebutuhan primer bagi mahasiswa. Melalui kultur inilah, penulis ingin memanfaatkan media tersebut sebagai sarana tambahan untuk menyebarkan informasi kepada mahasiswa. Pemberitahuan informasi berupa akademik atau non akademik bisa disebarkan melalui sms gateway yang bisa diakses oleh setiap unit. Penelitian ini akan memfokuskan model pembuatan sms gateway Politeknik Telkom baik untuk sms broadcast ataupun request. Hasil perancangan dari penelitian ini bisa dimanfaatkan untuk diimplementasikan lebih lanjut. pengiriman sms broadcast diintegrasikan dengan menu approval keuangan, menu perwalian. Ketika mahasiswa sudah diproses keuangannya, maka sistem akan mengirim sms broadcast kepada mahasiswa yang sudah diproses oleh bagian keuangan secara otomatis. Begitu juga ketika perwalian, jika mahasiswa sudah melakukan input matakuliah dan mengklik siap acc wali, maka secara otomatis sistem akan mengirim sms broadcast kepada wali yang bersangkutan, begitu juga ketika wali sudah meng-acc matakuliah yang telah diinputkan, maka sistem akan membroadcast sms secara otomatis kepada mahasiswa yang bersangkutan, menginformasikan bahwa proses perwalian sudah selesai.

Sukamto (2011) dalam proyek tugas akhirnya beranggapan bahwa Pada era kecanggihan teknologi informasi seperti sekarang ini. Komputer merupakan salah satu media komunikasi yang memiliki peranan sangat penting di dalam kehidupan sehari-hari baik oleh instansi organisasi ataupun pribadi. Beberapa teknologi informasi yang menyongsong pasar bebas memegang peranan sangat penting sehingga memerlukan sumber daya manusia yang berkualitas. Sumber daya manusia dengan mengikuti perkembangan jaman bias berperan penting dalam merubah kecanggihan suatu teknologi. Perubahan dan pembaharuan yang telah dicapai dalam bidang teknologi informasi seperti otomatisasi dan komputerisasi telah berkembang dengan cepat dan menuntut kalangan industri dan praktisi yang berkecimpung di dalamnya untuk lebih siap menghadapi kemajuan yang ada, dengan selalu mencari inovasi – inovasi baru sebagai solusi pemecahan dari setiap persoalan yang dihadapi.

II. METODE PENELITIAN

Sistem SMS Gateway pada sistem informasi pelayanan nasabah PT. BPR Mandiri Dhanasejahtera Madiun merupakan sebuah sistem yang dibuat untuk membantu pengurus dalam mengelola koperasi. Sistem ini terbagi dalam dua macam pengguna, yaitu admin dan user umum. Admin memiliki hak akses

untuk menambahkan, mengubah dan menghapus data sedangkan untuk user umum hanya dapat melihat informasi jumlah saldo tabungan dan jumlah pinjaman yang telah dilakukan. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode System Development Life Cycle (SDLC), yaitu metode yang menggunakan pendekatan secara sistematis dan urut mulai dari melakukan analisa kebutuhan, pengumpulan data, perancangan dan pembuatan, pengujian sistem sampai implementasi sistem terhadap tempat penelitian.



Gambar 1. FLOWCHART ALUR PENELITIAN

III. HASIL & PEMBAHASAN

A. Analisa Kebutuhan Sistem

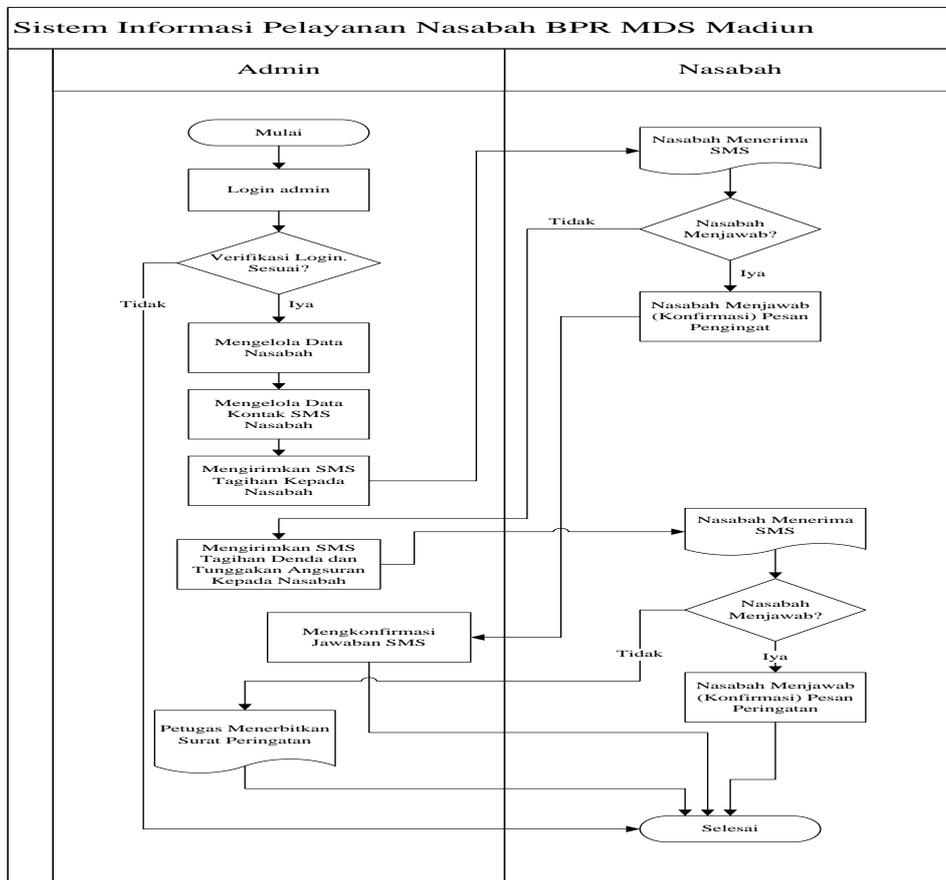
Spesifikasi tingkat kebutuhan sistem informasi pelayanan nasabah BPR Mandiri Dhanasejahtera Madiun berbasis SMS service ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem ini dapat digunakan untuk memasukkan dan mengedit data nasabah berdasarkan nama, alamat, no telepon dan pekerjaan yang telah memenuhi syarat untuk pengajuan kredit.

2. Sistem ini merupakan unit yang digunakan untuk mengatur aktifitas menu program untuk memanggil sub form atau sub modul pengelolaan informasi tagihan angsuran dan denda kepada nasabah.
3. Mengendalikan aktifitas program untuk penginputan data nasabah dan pembayaran atau angsuran serta laporan keseluruhan dari seluruh aktifitas program.

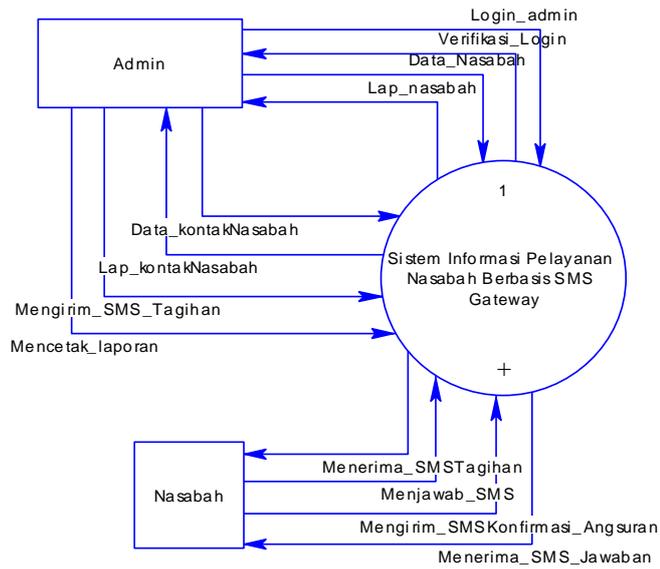
B. Perancangan Sistem

1. Flowchart Sistem

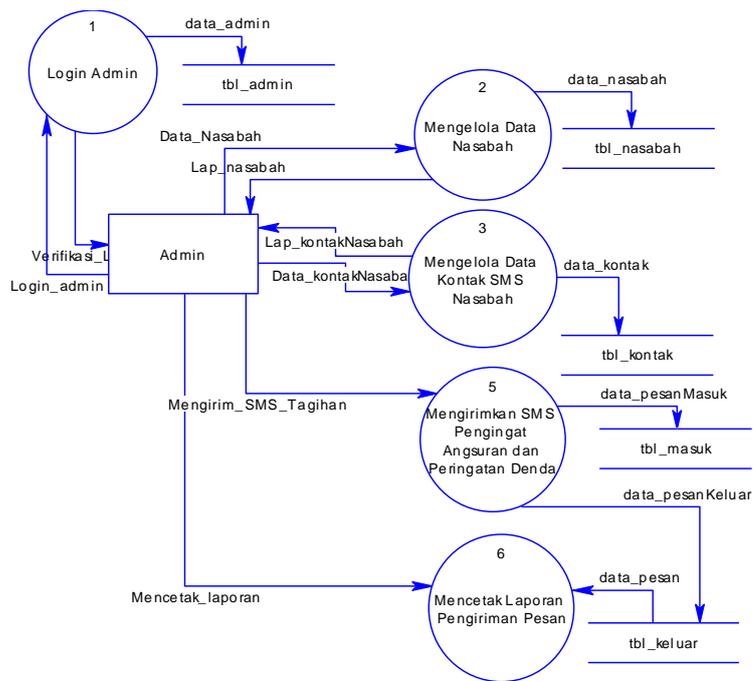


Gambar 2. FLOWCHART SISTEM

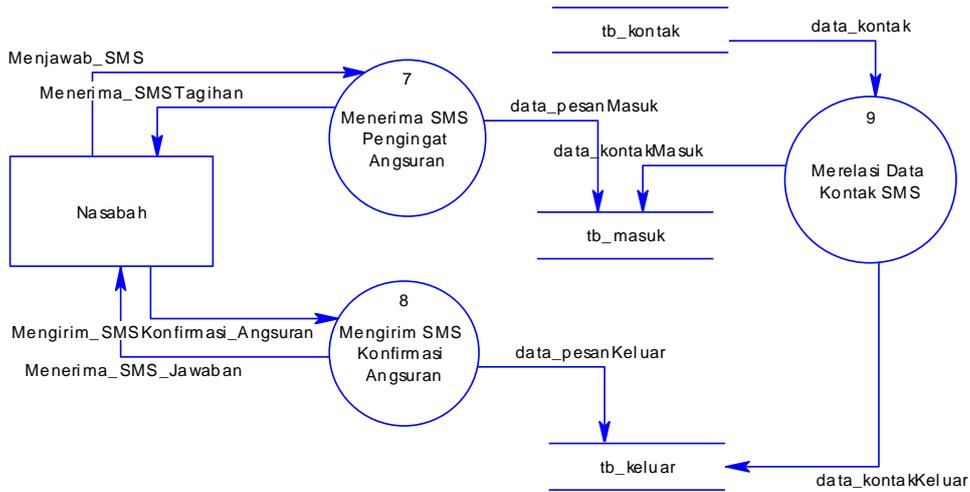
2. DFD Sistem



Gambar 3. DFD LEVEL 0

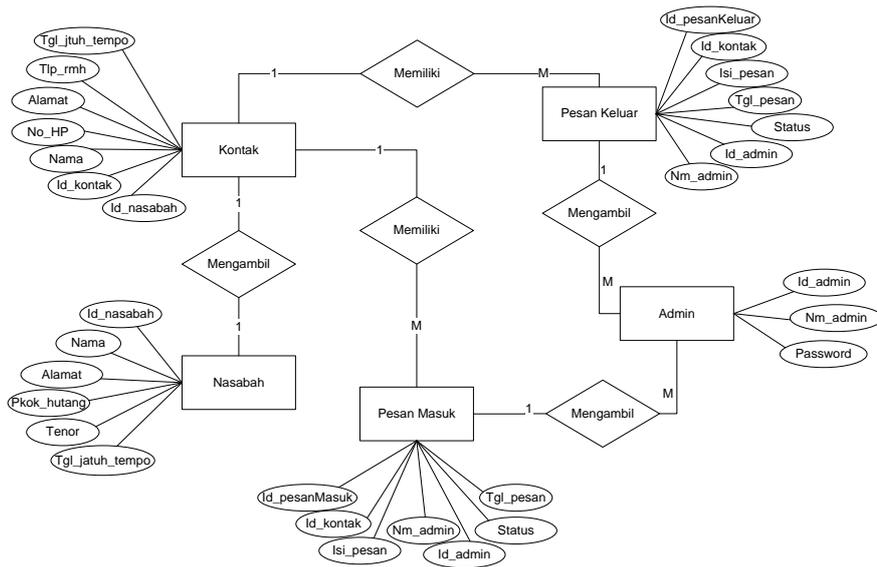


Gambar 4. DFD LEVEL 1 ADMIN



Gambar 5. DFD LEVEL 1 NASABAH

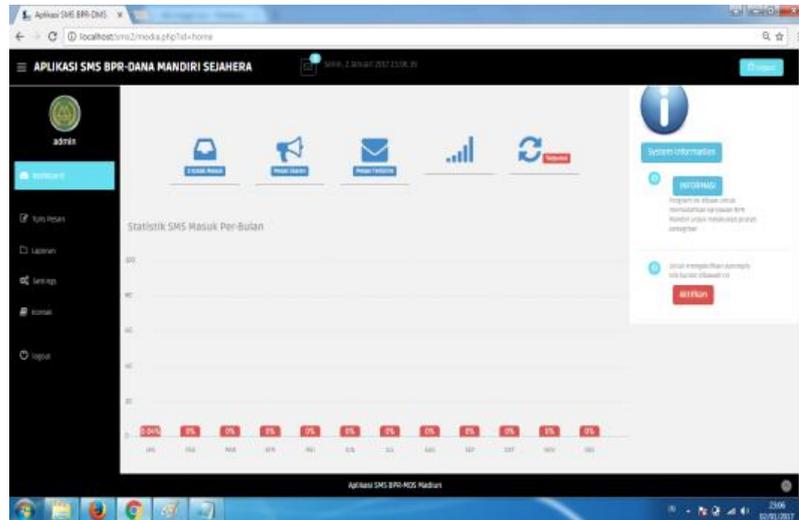
3. ERD Sistem



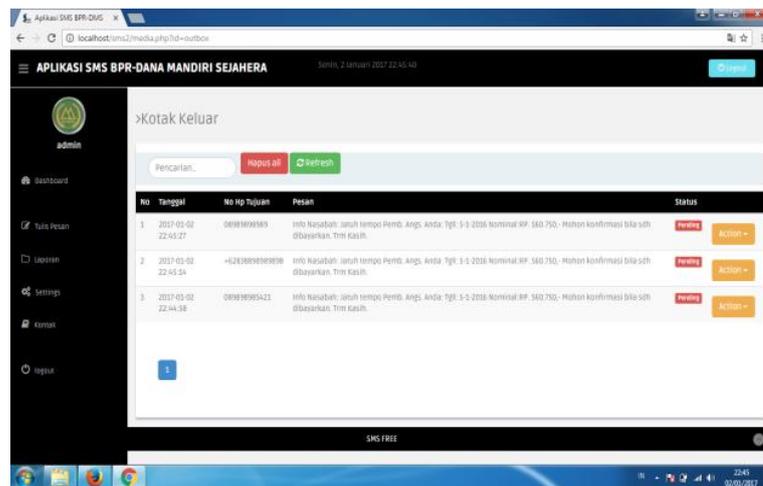
Gambar 6. ERD SISTEM

C. Implementasi Sistem

Hasil pembuatan sistem informasi pelayanan nasabah pada PT. BPR Mandiri Dhanasejahtera Madiun dapat dilihat pada deret tampilan gambar berikut:



Gambar 7. HALAMAN DASHBOARD SISTEM



Gambar 8. LAPORAN PESAN SMS

D. Hasil Uji Coba Sistem

1. Halaman Login Admin

Tabel 1. HASIL UJI COBA FORM LOGIN

No.	Tujuan	Input	Hasil yang diharapkan	Output Sistem
1	Menguji data admin	Memasukkan data admin yang benar.	Verifikasi data admin berhasil	Konfirmasi login berhasil dan menampilkan halaman menu pengelolaan sistem
2	Menguji verifikasi data	Memasukkan data admin yang salah	Menampilkan kesalahan Login	Menampilkan pesan peringatan kesalahan login
Kesimpulan		Proses verifikasi Login berhasil dan dapat memfilter hak akses pengguna hanya pada level admin.		

2. Halaman Dashboard Sistem

Tabel 2. HASIL UJI MENU DASHBOARD SISTEM

No.	Tujuan	Input	Hasil yang diharapkan	Output Sistem
1	Proses Menu Ikon dalam Dashboard	Select menu dashboard	Menampilkan deret ikon data yang dikelola dalam sistem	Ikon dapat menampilkan kutipan data yang dikelola dalam sistem dan menampilkan grafik data.
Kesimpulan		Proses tampilan dashboard berjalan dengan baik.		

3. Halaman Form Mengirim Pesan (SMS)

Tabel 3. HASIL UJI COBA FORM KIRIM PESAN

No.	Tujuan	Input	Hasil yang diharapkan	Output Sistem
1	Menguji proses mengirim pesan secara manual.	Memasukkan data pesan yang benar.	Pengiriman pesan SMS berhasil	Konfirmasi pengiriman pesan berhasil dan menampilkan data pesan terkirim pada laporan pesan terkirim.
2	Menguji kesalahan kelengkapan data input	Textfield nomor handphone tidak di isi	Menampilkan kesalahan input	Menampilkan pesan peringatan kesalahan kelengkapan input data
Kesimpulan		Proses dan tata cara pengiriman dapat berjalan dengan baik.		

4. Halaman Pengelolaan Data Kontak

Tabel 4. HASIL UJI COBA FORM INPUT DATA KONTAK NASABAH

	Tujuan	Input	Hasil yang diharapkan	Output Sistem
1	Menguji proses input data kontak.	Memasukkan data kontak yang lengkap dan benar.	Proses input berjalan dengan baik	Konfirmasi proses input berhasil.
2	Menguji kesalahan kelengkapan data input	Textfield nomor handphone tidak di isi	Menampilkan kesalahan input	Menampilkan pesan peringatan kesalahan kelengkapan input data
Kesimpulan		Proses dan tata cara input data dapat berjalan dengan baik.		

5. Halaman Laporan
a). Laporan Data Pesan Masuk

Tabel 5. HASIL UJI COBA LAPORAN PESAN MASUK

No.	Tujuan	Input	Hasil yang diharapkan	Output Sistem
1	Menguji proses menampilkan data pesan masuk.	Select menu laporan pesan masuk	Tertampil laporan data pesan masuk	Tertampil laporan data pesan masuk
2	Menguji menu export data dalam format cetak	Select menu export data	Tertampil berkas export data	Tertampil berkas export data cetak laporan pesan
Kesimpulan		Proses menu laporan pesan masuk berjalan dengan baik.		

- b). Laporan Data Pesan Keluar

Tabel 6. TABEL 6: HASIL UJI COBA LAPORAN PESAN KELUAR

No.	Tujuan	Input	Hasil yang diharapkan	Output Sistem
1	Menguji proses menampilkan data pesan keluar.	Select menu laporan pesan keluar	Tertampil laporan data pesan keluar	Tertampil laporan data pesan keluar
2	Menguji menu export data dalam format cetak	Select menu export data	Tertampil berkas export data	Tertampil berkas export data cetak laporan pesan
Kesimpulan		Proses menu laporan pesan keluar berjalan dengan baik.		

- c). Laporan Data Pesan Terkirim

Tabel 7. TABEL 7: HASIL UJI COBA LAPORAN PESAN MASUK

No.	Tujuan	Input	Hasil yang diharapkan	Output Sistem
1	Menguji proses menampilkan data pesan terkirim.	Select menu laporan pesan terkirim	Tertampil laporan data pesan terkirim	Tertampil laporan data pesan terkirim
2	Menguji menu export data dalam format cetak	Select menu export data	Tertampil berkas export data	Tertampil berkas export data cetak laporan pesan
Kesimpulan		Proses menu laporan pesan terkirim berjalan dengan baik.		

IV. KESIMPULAN & SARAN

Setelah melakukan penelitian dan melalui hasil pengujian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan (1) Adanya sistem ini sangat membantu kinerja dari koperasi yang menyatakan lebih efisien dalam menggunakan sistem ini dikarenakan proses pengiriman pesan SMS kepada nasabah tidak perlu dijalankan oleh setiap staff AO atau mengunjungi secara langsung, namun cukup dengan mengirimkan pesan pengingat angsuran dan jatuh tempo angsuran serta peringatan denda pembayaran karena keterlambatan. (2) Sistem telah diuji dan menghasilkan proses yang berjalan lancar sehingga

sistem dapat diterapkan secara langsung pada instansi PT. BPR Mandiri Dhanasejahtera Madiun. (3) Dengan sistem berbasis SMS Gateway maka informasi yang disampaikan menjadi lebih real time sehingga tidak ada lagi alasan belum mendapat informasi. (4) Dengan sistem berbasis SMS Gateway maka semua informasi tersimpan dalam database, sehingga mudah dilacak, jika waktu kemudian untuk di butuhkan.

Sebagai saran pengembangan sistem yang dapat dijalankan (1) Sistem pelayanan nasabah berbasis SMS gateway ini sebaiknya dapat lebih dioptimalkan, sehingga tidak hanya terbatas pada pencatatan pelayanan tagihan saja tetapi dapat diperluas lagi, misalnya untuk mendukung informasi estimasi perhitungan angsuran dengan kriteria pokok hutang, angsuran dan analisis data keuangan nasabah. (2) Diperlukan pelatihan bagi staff pengguna sistem agar dapat mengoperasikan sistem ini dengan baik dan lancar. (3) Melakukan back-up data secara berkala untuk meminimalisasikan kemungkinan hilangnya data dari kesalahan-kesalahan yang tidak diharapkan. (4) Melakukan pemeliharaan secara berkala untuk perangkat lunak (software) dan perangkat keras (hardware).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Al Fatta, Hanif. 2007. Analisis Dan Perancangan sistem Informasi. Yogyakarta : CV Andi Offset.
- [2] Fahrudin, Tora. 2011. Pembuatan Model Sms Gateway untuk penyeberan dan Pengolahan Request Informasi civia akademik Politeknik Telkom. Teknik Komputer Politeknik Telkom, Bandung
- [3] Gandhi, 2011. Tutorial Lengkap Membangun SMS Gateway Dengan Gammu Dan MySQL. <http://www.ilmuprogrammer.com/2013/05/tutorial-sms-gateway-auto-reply-sms.html>. Di akses pada tanggal 20 Agustus 2016 jam 12.13 WIB
- [4] Kristanto, Hengki. 2012. Cara Cepat Membuat Website. Yogyakarta; Penerbit Andi.
- [5] Maulani, Galih Prastiwi. 2012. Sistem Informasi Komputerisasi Koperasi Dengan Fitur Tambahan Sms Gateway Pada Kospin “Asli” Klaten. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer, Yogyakarta
- [6] Rahayu, Iis Tri. 2011 . Aplikasi Pemesanan Online Berbasis Sms Gateway (Studi Kasus Di Resto De’ Kasteel. Universitas Pembangunan Nasional“Veteran” Jawa Timur.
- [7] Saputro, Yanuar Ary. 2011. Perancangan Sistem SMS Gateway berbasis Web dengan Gammu dan Interkoneksi di Biro Sistem Informasi Unissula Semarang, Universitas Diponegoro.
- [8] Sukamto. 2011 . Aplikasi Pengelolaan Laundry berbasis Web Dan SMS Gateway sebagai sarana pemberitahuan. Universitas Pembangunan Nasional“Veteran” Jawa Timur.
- [9] Tuwarno, Ramadhian Agus Triono. 2012. Sistem Informasi Simpan Pinjam Koperasi Mitra Mandiri Jetak.

Sifat-Sifat Sistem Pendulum Terbalik dengan Lintasan Berbentuk Lingkaran

Nalsa Cintya Resti

Sistem Informasi Universitas Nusantara PGRI Kediri
Kediri, Indonesia
E-mail: nalsacintya@ unpkediri.ac.id

Abstrak— Pendulum terbalik adalah sistem non-linear orde tinggi, multivariabel dan sistem dinamik yang sangat tidak stabil. Sistem non-linear orde tinggi pada pendulum terbalik harus dilinearisasi agar dapat diselesaikan dengan mudah. Dari perhitungan yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem dari pendulum terbalik adalah sistem yang tak stabil pelana, dapat dikontrol dan dapat diamati. Selain itu sistem juga dapat dibentuk menjadi sistem berbentuk kompanion terkontrol dan bentuk kompanion teramati.

Kata kunci— *Sistem non-linear, pendulum terbalik, multivariabel, sistem dinamik*

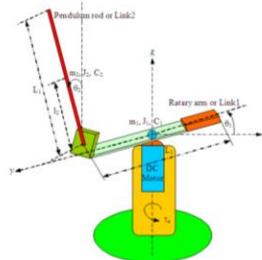
V. PENDAHULUAN

Pendulum terbalik adalah sistem non-linear orde tinggi, multivariabel dan sistem dinamik yang sangat tidak stabil. Pendulum pada jurnal ini adalah pendulum terbalik yang menggunakan lintasan berbentuk lingkaran. Lintasan berupa lingkaran bertujuan untuk menghilangkan batasan panjang lintasan yang terdapat pada pendulum terbalik dengan lintasan transversal. Pendulum terbalik adalah sistem sistem pendulum yang titik beratnya berada diatas titik tumpunya. Lintasan berupa lingkaran bertujuan untuk menghilangkan batasan lingkaran yang terjadi pada pendulum terbalik dengan lintasan lurus sehingga pendulum dapat disetimbangkan dengan leluasa. Pendulum terbalik adalah system yang tidak stabil. Secara umum, suatu pendulum selalu bergerak kembali ke posisi setimbangnya. Waktu yang diperlukan untuk mencapai posisi kesetimbangannya bergantung pada jarak antara titik tumpu dan titik beratnya.

VI. METODE PENELITIAN

A. Model dari Pendulum Terbalik dengan Lintasan Lingkaran

Pendulum terbalik adalah sistem yang terdiri dari kontroler, lengan, pendulum, motor DC dan dua tongkat pendulum. Kontroler membuat pendulum tetap berada pada posisi tegak ke atas pada lengan pemutar. Adapun skema gambar dari Pendulum dapat dilihat pada gambar 1.

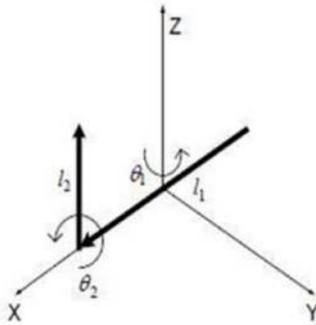


Gambar 1. SKEMA RIP DENGAN BEBERAPA PARAMETER

Perpotongan antara lengan 1 dan lengan 2 tidak dapat digerakkan namun bebas berputar. Kedua lengan memiliki panjang L_1 dan L_2 dan memiliki massa m_1 dan m_2 yang berlokasi pada l_1 dan l_2 , yang merupakan panjang dari sudut rotasi lengan pusat massa.

B. Model Fisika

Gambar berikut adalah gambar skematik (free body diagram) dari pendulum terbalik beserta arah pergerakannya.



Gambar 2. SKEMATIK PERGERAKAN PENDULUM TERBALIK

Kecepatan angular dari masing-masing link adalah:

$$\bar{\omega}_1 = \dot{\theta}_1 \hat{k} \quad (1)$$

$$\bar{\omega}_2 = -\dot{\theta}_1 \cos \theta_2 \hat{i} - \dot{\theta}_1 \sin \theta_2 \hat{j} + \dot{\theta}_2 \hat{k} \quad (2)$$

Kecepatan linear dari masing-masing link diberikan oleh:

$$\bar{v}_{1c} = \dot{\theta}_1 l_1 \hat{j} \quad (3)$$

$$\bar{v}_{2c} = \dot{\theta}_1 L_1 \sin \theta_2 \hat{i} + (\dot{\theta}_2 l_2 + \dot{\theta}_1 L_1 \cos \theta_2) \hat{j} - l_2 \dot{\theta}_1 \sin \theta_2 \hat{k} \quad (4)$$

Gaya listrik E_a berbanding lurus dengan kecepatan rotor yang dinyatakan sbb:

$$E_a = K_v \omega_r = K_v \dot{\theta}_1 \quad (5)$$

Torsi yang dihasilkan dinyatakan sbb:

$$\tau_e = K_t i_a = K_v i_a \quad (6)$$

Dengan K_v adalah konstanta untuk tegangan dan K_t adalah konstanta untuk torsi. Dalam kondisi tunak (steady state), persamaan yang menggambarkan tegangan motor adalah:

$$V_a = R_a i_a + E_a \quad (7)$$

Sehingga

$$i_a = \frac{V_a}{R_a} - \frac{E_a}{R_a} \quad (8)$$

Dari substitusi persamaan didapatkan

$$\tau_e = \frac{K_t V_a}{R_a} - \frac{K_t K_v \theta_1}{R_a} \quad (9)$$

Dimana V_a adalah tegangan yang diterapkan. Torsi diperlukan untuk lengan putar untuk mengubah arah rotasi dengan cepat untuk menjaga keseimbangan pendulum. Kecepatan tinggi pada pendulum diperlukan agar lengan dapat bergerak lebih cepat untuk mencegah jatuhnya pendulum.

C. Model Matematika

Dalam pengendalian optimal pendulum penurunan persamaan matematika yang menjelaskan dinamika dari sistem pendulum terbalik didasari oleh persamaan Euler-Lagrange:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial L}{\partial q_i} + \frac{\partial W}{\partial q_i} = Q \quad (10)$$

Dimana:

q_i = vektor posisi sudut (rad)

\dot{q} = vektor kecepatan sudut (rad/s)

Q = gaya luar (N)

L = Lagrangian (J)

W = Energi yang hilang (J)

Dalam persamaan Euler-Lagrange, L didefinisikan sebagai:

$$L(q, \dot{q}) = E_{k_{total}} - E_{p_{total}} \quad (11)$$

Dan

$$q_i = [\theta_1, \theta_2]^T \quad (12)$$

Energi kinetik dari link 1 adalah:

$$E_{k_{link\ 1}} = \frac{1}{2} (\bar{v}_{1c}^T m_1 \bar{v}_{1c} + \bar{\omega}_1^T \bar{i} \bar{\omega}_1) = \frac{1}{2} m_1 i_1^2 \dot{\theta}_1^2 + \frac{1}{2} i_{1zz} \dot{\theta}_1^2 \quad (13)$$

Karena pusat massa dari lengan seimbang pada awal, sedemikian hingga

$$E_{k_{link\ 1}} = \frac{1}{2} i_1 \dot{\theta}_1^2 \quad (14)$$

Energi kinetik dari link 2 dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut:

$$E_{k_{link\ 2}} = \frac{1}{2} (\bar{v}_{2c}^T m_2 \bar{v}_{2c} + \bar{\omega}_2^T \bar{i}_2 \bar{\omega}_2)$$

$$\begin{aligned} & E_{k_{link\ 2}} \\ &= \frac{1}{2} \dot{\theta}_1^2 (m_2 L_1^2 + \sin^2(\theta_2)) (m_2 i_2^2 + i_{2yy}) + (i_{2xx} \cos^2(\theta_2)) + \frac{1}{2} \theta_1^2 (i_{2zz} + m_2 i_2^2) \\ &+ m_2 L_1 i_2 \dot{\theta}_1 \dot{\theta}_2 \cos \theta_2 \end{aligned} \quad (15)$$

Energi potensial dari link 1 dan link 2 adalah:

$$\begin{aligned} E_{p_{link\ 1}} &= 0 \\ E_{p_{link\ 2}} &= m_2 g l_2 \cos \theta_2 \end{aligned} \quad (16)$$

Total Energi yang hilang dari sistem adalah jumlahan energi yang hilang dari tongkat pendulum (link 2) dan lengan (link 1), dinyatakan oleh persamaan berikut:

$$W = \frac{1}{2} C_1 \dot{\theta}_1^2 + \frac{1}{2} C_2 \dot{\theta}_2^2 \quad (17)$$

Dari persamaan (11), maka didapat Lagrangian:

$$L = \frac{1}{2} i_1 \dot{\theta}_1^2 + \frac{1}{2} i_2 \dot{\theta}_2^2 + \frac{1}{2} m_2 \left[(L_1 \dot{\theta}_1 + i_2 \dot{\theta}_2 \cos \theta_2)^2 + (i_2 \dot{\theta}_2 \sin \theta_2)^2 \right] - m_2 g l_2 \cos \theta_2 \quad (18)$$

Persamaan Euler-lagrange dari masing-masing variabel adalah:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{\theta}_1} \right) - \frac{\partial L}{\partial \theta_1} + \frac{\partial W}{\partial \dot{\theta}_1} = \tau_s \quad (19)$$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{\theta}_2} \right) - \frac{\partial L}{\partial \theta_2} + \frac{\partial W}{\partial \dot{\theta}_2} = 0 \quad (20)$$

Dengan memasukkan persamaan sebelumnya kedalam persamaan Euler-Lagrange, akan menghasilkan persamaan non-linear dari dinamika RIP sebagai berikut:

$$(i_1 + m_2 L_1^2) \ddot{\theta}_1 + (m_2 L_1 i_2 \cos \theta_2) \ddot{\theta}_2 + (m_2 L_1 i_2 \sin \theta_2) \dot{\theta}_2^2 + C_1 \dot{\theta}_1 = \frac{K_t V_a}{R_a} - \frac{K_t K_a \dot{\theta}_1}{R_a} \quad (21)$$

$$(m_2 L_1 i_2 \cos \theta_2) \ddot{\theta}_2 + (i_1 + m_2 L_1^2) \ddot{\theta}_1 + m_2 g l_2 \sin \theta_2 + C_2 \dot{\theta}_2 = 0 \quad (22)$$

D. Linearisasi Model

Untuk melinearkan model yang didapatkan, digunakan pendekatan sbb:

$$\cos \theta \approx 1, \sin \theta \approx \theta, \dot{\theta}^2 \approx 0 \quad (23)$$

Sehingga persamaan menjadi:

$$h_1 \ddot{\theta}_1 + h_2 \ddot{\theta}_2 + C_1 \dot{\theta}_1 = h_5 V_a - h_6 \dot{\theta}_1 \quad (24)$$

$$h_2 \ddot{\theta}_1 + h_3 \ddot{\theta}_2 + h_4 \theta_2 + C_2 \dot{\theta}_2 = 0 \quad (25)$$

Dimana didefinisikan:

$$\begin{aligned} h_1 &= i_1 + m_2 L_1^2 & h_2 &= m_2 L_1 i_2 & h_3 &= i_2 + m_2 L_2^2 \\ h_4 &= m_2 g i_2 & h_5 &= \frac{K_t}{R_a} & h_6 &= \frac{K_t K_v}{R_a} \end{aligned}$$

Dengan eliminasi, diperoleh persamaan:

$$\ddot{\theta}_1 = \frac{-h_5(h_6 + C_1)\dot{\theta}_1 - h_2 h_4 \theta_2 + h_2 C_2 \dot{\theta}_2 + h_5 h_5 V_a}{h_1 h_3 - h_2^2} \quad (26)$$

$$\ddot{\theta}_2 = \frac{h_2(h_6 + C_1)\dot{\theta}_1 + h_1 h_4 \theta_2 + h_1 C_2 \dot{\theta}_2 + h_2 h_5 V_a}{h_1 h_3 - h_2^2} \quad (27)$$

Maka persamaan (2-26), (2,27) sistem RIP dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\ddot{\theta}_1 = -d_1(h_6 + C_1)\dot{\theta}_1 - d_2h_4\theta_2 - d_2C_2\dot{\theta}_2 + d_1h_5V_a \quad (27)$$

$$\ddot{\theta}_2 = -d_3(h_6 + C_1)\dot{\theta}_1 - d_4h_4\theta_2 - d_2C_2\dot{\theta}_2 + d_3h_5V_a \quad (28)$$

Adapun persamaan dapat dibentuk dalam sebuah matriks:

$$\begin{bmatrix} \dot{\theta}_1 \\ \ddot{\theta}_1 \\ \dot{\theta}_2 \\ \ddot{\theta}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & -d_1(h_6 + C_1) & -d_2h_4 & -d_2C_2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & -d_3(h_6 + C_1) & -d_4h_4 & -d_2C_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \theta_1 \\ \dot{\theta}_1 \\ \theta_2 \\ \dot{\theta}_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ d_1h_5 \\ 0 \\ d_3h_5 \end{bmatrix} \quad (29)$$

Dengan θ merupakan simpangan maksimal dari link 1 dan link 2 sedangkan $\dot{\theta}$ merupakan kecepatan sudut dari masing-masing link. Adapun untuk nilai pada masing-masing parameter telah dilampirkan pada tabel 1.

Tabel 8. PARAMETER DARI SISTEM RIP

Parameter	Nilai	Parameter	Nilai
m_1 (kg)	0.830	J_1 (kgm ⁻²)	0.00208
m_2 (kg)	0.100	J_2 (kgm ⁻²)	0.001
L_1 (m)	0.600	g (ms ⁻²)	9.8100
L_1 (m)	0.300	Ra (Ω)	28.600
C_1 (N.m.s)	0.000	k_v (Vs)	0.1680
C_2 (N.m.s)	0.000	$Kt = Km$ (N.m A ⁻¹)	1.680
l_1 (m)	0.300	τ_e (N - m)	0.09810
J_{eq} (kgm ⁻²)	0.002	V_a (V)	60.00
L_2 (m)	0.100		

Sehingga dengan memasukkan nilai parameter ke dalam persamaan, didapatkan matriks berikut.

$$\begin{bmatrix} \dot{\theta}_1 \\ \ddot{\theta}_1 \\ \dot{\theta}_2 \\ \ddot{\theta}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & -0.0294 & 0.068 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0.00173 & 0.96 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \theta_1 \\ \dot{\theta}_1 \\ \theta_2 \\ \dot{\theta}_1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0.175 \\ 0 \\ -0,01 \end{bmatrix} \quad (30)$$

VII. HASIL & PEMBAHASAN

A. Keterkontrolan

Diberikan sistem linear invariant waktu yang disajikan oleh persamaan:

$$\begin{cases} \dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t) \\ y(t) = Cx(t) + Du(t) \end{cases}$$

Dari matriks sebelumnya dapat dicari apakah suatu sistem dapat dikontrol atau tidak, yaitu dengan memperhatikan.

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & -0.0294 & 0.068 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0.00173 & 0.96 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 0.175 \\ 0 \\ -0.01 \end{bmatrix}$$

Dengan memperhitungkan $M_c = (B | AB | A^2B | A^3B)$ maka:

$$M_c = \begin{pmatrix} 0 & 0.175 & -0.0051 & -0.0005 \\ 0.175 & -0.005 & -0.0005 & 0 \\ 0 & -0.01 & 0.0003 & 0.0096 \\ -0.01 & 0.0003 & 0.0096 & -0.0003 \end{pmatrix}$$

Dikarenakan rank = dimensi = 4 maka matriks tersebut terkontrol.

B. Keteramatan

Dari sistem sebelumnya akan dicari apakah sistem dapat diamati atau tidak, yaitu dengan memperhatikan.

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & -0.0294 & 0.068 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0.00173 & 0.96 & 0 \end{bmatrix}, C = [1 \quad 0 \quad 1 \quad 0]$$

Sehingga

$$M_o = \begin{pmatrix} C \\ \hline CA \\ \hline C^2A \\ \hline \vdots \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & -0.0273 & -0.892 & 0 \\ 0 & 0.0008 & -0.0019 & -0.892 \end{pmatrix}$$

Dikarenakan rank = dimensi = 4 maka sistem dapat teramat.

C. Bentuk Kompanion Terkontrol

Pada bagian ini dibahas suatu bentuk yang dinamakan bentuk “kompanion”. Bentuk kompanion ini bermanfaat terutama untuk masalah penempatan pole-pole yang sesuai diinginkan sehingga sistem loop-tutup “terstabilkan”.

Bentuk awal:

$$\begin{cases} \dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t) \\ y(t) = Cx(t) + Du(t) \end{cases}$$

Kemudian ditransformasi menjadi:

$$\begin{cases} \dot{\bar{x}}(t) = \bar{A}\bar{x}(t) + \bar{B}u(t) \\ y(t) = \bar{C}\bar{x}(t) \end{cases}$$

Dengan mengubah matriks awal menjadi bentuk transformasi maka didapatkan matriks baru sebagai berikut.

$$\bar{A} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & -0.03 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \bar{B} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Kemudian untuk mencari matriks \bar{C} dengan cara

$$\bar{C} = CQ$$

$$Q = R\bar{R}^{-1} = M_c \bar{M}_c^{-1}$$

$$M_c = \begin{pmatrix} 0 & 0.175 & -0.0051 & -0.0005 \\ 0.175 & -0.005 & -0.0005 & 0 \\ 0 & -0.01 & 0.0003 & 0.0096 \\ -0.01 & 0.0003 & 0.0096 & -0.0003 \end{pmatrix}$$

$$\bar{M}_c = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & -0.3 \end{pmatrix}, \bar{M}_c^{-1} = \begin{pmatrix} 0.3 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

didapatkan :

$$Q = \begin{pmatrix} -0.005 & -0.0051 & 0.175 & 0 \\ 0.0525 & -0.0005 & -0.005 & 0.175 \\ 0.0096 & 0.0003 & -0.01 & 0 \\ -0.0033 & 0.0096 & 0.0003 & -0.01 \end{pmatrix}$$

Sehingga didapatkan \bar{C}

$$\bar{C} = (0.0091 \quad -0.0048 \quad 0.165 \quad 0)$$

Dengan mengingat bentuk transformasi kompanion terkontrol adalah sbb

$$\begin{cases} \dot{\bar{x}}(t) = \bar{A}\bar{x}(t) + \bar{B}u(t) \\ y(t) = \bar{C}\bar{x}(t) \end{cases}$$

Maka didapatkan bentuk kompanion terkontrol:

$$\begin{aligned} \dot{\bar{x}}(t) &= \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & -0.03 & 0 & 0 \end{pmatrix} \bar{x}(t) + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} u(t) \\ y(t) &= (0.0091 \quad -0.0048 \quad 0.165 \quad 0)x(t) \end{aligned}$$

D. Bentuk Kompanion Teramati

Bentuk awal:

$$\begin{cases} \dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t) \\ y(t) = Cx(t) + Du(t) \end{cases}$$

Bentuk transformasi:

$$\begin{cases} \dot{x}(t) = A^T x(t) + C^T u(t) \\ y(t) = B^T x(t) \end{cases}$$

Dengan mengubah matriks awal menjadi matriks transformasi maka didapatkan matriks kompanion teramati:

$$\dot{x}(t) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & -0.03 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} x(t) + \begin{pmatrix} 0.0091 \\ -0.0048 \\ 0.165 \\ 0 \end{pmatrix} u(t)$$

$$y(t) = (0 \quad 0 \quad 0 \quad 1)x(t)$$

E. Kestabilan

Sebelumnya harus dapat dicari nilai eigen dari suatu sistem pada persamaan (30) tersebut. Dengan cara $(A - \lambda I)v_1 = 0$

$$A = \begin{bmatrix} -\lambda & 1 & 0 & 0 \\ 0 & -0.0294 - \lambda & 0.068 & 0 \\ 0 & 0 & -\lambda & 1 \\ 0 & 0.00173 & 0.96 & -\lambda \end{bmatrix}$$

Dari persamaan matriks didapat nilai eigen: $\lambda_1 = 0, \lambda_2 = -18.09, \lambda_3 = 7.11, \lambda_4 = -5.644$

Dari teorema yang telah dijelaskan diatas, dapat dilihat bahwa sistem tersebut merupakan sistem yang tak stabil pelana.

VIII. KESIMPULAN & SARAN

Dari perhitungan yang telah dilakukan diatas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem dari pendulum terbalik adalah sistem yang dapat dikontrol dan dapat diamati. Selain itu sistem juga dapat dibentuk menjadi sistem berbentuk kompanion terkontrol dan bentuk kompanion teramati. Sistem pendulum terbalik merupakan sistem yang tidak stabil pelana. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengubah sistem yang tidak stabil pelana menjadi sistem yang stabil serta dapat dikontrol untuk mendapatkan solusi paling maksimum.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Subiono, (2013). "Sistem Linear dan Kontrol Optimal", Jurusan Matematika Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- [2] Shailaja Kurode, a. C. (2011). Swing-Up and Stabilization of Rotary Inverted Pendulum using Sliding Modes. 10685-10690.

Sistem Rekomendasi Destinasi Pariwisata Menggunakan Metode Hibrid Case Based Reasoning dan Location Based Service Sebagai Pemandu Wisatawan di Banyuwangi

¹Dedy Hidayat Kusuma, ²Moh. Nur Shodiq
^{1,2}Teknik Informatika, Politeknik Negeri Banyuwangi
^{1,2}Banyuwangi, Indonesia
E-mail: ¹dedy@poliwangi.ac.id, ²shodiq@poliwangi.ac.id

Abstract— Sebagai salah satu destinasi wisata yang berkembang pesat, jumlah kunjungan wisatawan di Kabupaten Banyuwangi menunjukkan pertumbuhan yang cukup signifikan dimana pada rentang 2010 – 2015 terjadi peningkatan wisatawan domestik sebesar 161% dan mancanegara sebesar 210%. Peningkatan jumlah wisatawan tersebut bukanlah proses yang bebas dari masalah, terutama terkait preferensi kunjungan yang berubah seiring waktu. Informasi wisata dan minat wisatawan yang beragam seringkali membuat wisatawan kebingungan dalam menentukan pilihan tujuan wisata mana saja yang hendak dikunjungi. Sementara informasi wisata Banyuwangi yang tersedia dalam bentuk cetakan maupun yang bisa diakses secara online masih mengharuskan wisatawan untuk memilah dan memilih sendiri sesuai dengan minat dan preferensinya sehingga wisatawan memerlukan adanya saran atau rekomendasi. Dalam bidang pariwisata, rekomendasi ini bisa mencakup obyek yang hendak dikunjungi, event wisata yang ada, jadwal kunjungan, rute perjalanan, ketersediaan sarana prasarana dan sebagainya.

Sistem rekomendasi yang diusulkan dalam penelitian ini menggunakan kombinasi (hybrid) metode case-based reasoning dan location based. Sistem yang dibangun dalam bentuk aplikasi mobile berbasis android. Masukan dari pengguna untuk sistem berupa preferensi wisatawan meliputi jenis wisata, kategori tarif, moda transportasi, dan aktifitas wisata. Preferensi tersebut bersama dengan lokasi pengguna yang didasarkan pada koordinat GPS selanjutnya dibandingkan dengan atribut obyek wisata yang tersimpan pada sistem dengan menggunakan metode similaritas nearest neighbor. Luaran sistem berupa rekomendasi obyek wisata yang memiliki similaritas tertinggi terhadap preferensi pengguna. Hasil penelitian ini diharapkan mampu membantu wisatawan dalam memilih obyek wisata di Banyuwangi sesuai dengan preferensi atau kriteria permintaannya.

Kata Kunci— Rekomendasi wisata, hybrid, CBR, location based

I. PENDAHULUAN

Banyuwangi merupakan salah satu kabupaten di Propinsi Jawa Timur yang terletak di ujung timur Pulau Jawa. Data demografi menunjukkan secara umum Banyuwangi didominasi oleh Suku Jawa, Suku

Madura, dan Suku Osing sehingga Banyuwangi kaya akan seni budaya dan adat tradisi. Secara geografis Kabupaten Banyuwangi memiliki garis pantai terpanjang di Jawa dan memiliki wilayah pegunungan yakni Pegunungan Ijen yang berada di sisi barat membentang dari arah utara selatan. Kondisi ini menyebabkan Banyuwangi memiliki obyek wisata alam yang beragam. Di sisi lain, lokasi Banyuwangi yang berdekatan dengan Pulau Bali menjadi salah satu peluang untuk menarik kedatangan wisatawan mancanegara yang berlibur di Pulau Bali. Potensi-potensi inilah yang kemudian dimanfaatkan oleh Pemerintah Kabupaten Banyuwangi yang berslogan “Sunrise of Java” untuk menggarap sektor pariwisata lebih baik.

Strategi yang diterapkan oleh Pemerintah Kabupaten Banyuwangi yang mengacu pada rencana strategis (Renstra) bidang pariwisata yaitu menjadikan daerah sebagai “produk” yang harus dipasarkan potensi wisatanya, memilih strategi pemasaran yang tepat, inovasi berkelanjutan, dan pengelolaan pariwisata melalui event Banyuwangi Festival [1]. Strategi ini telah membuahkan beberapa penghargaan antara lain penghargaan Travel Club Tourism Award kategori The Most Improved pada tahun 2012, tahun 2013 meraih penghargaan Travel Club Tourism Award kategori The Most Creative dan pada tahun 2016 UNWTO Awards for Excellence and Innovation in Tourism untuk kategori Inovasi Kebijakan Publik dan Tata Kelola dari Organisasi Pariwisata Dunia Perserikatan Bangsa-Bangsa (UNWTO) dalam ajang "12th UNWTO Awards Forum" di Madrid, Spanyol [2].

Sebagai salah satu destinasi wisata yang berkembang, jumlah kunjungan wisatawan di Banyuwangi menunjukkan pertumbuhan yang cukup signifikan seperti ditunjukkan seperti pada Tabel 1. Peningkatan jumlah wisatawan tersebut bukanlah proses yang bebas dari masalah, terutama terkait preferensi kunjungan yang berubah seiring waktu. Informasi wisata dan minat wisatawan yang beragam seringkali membuat wisatawan kebingungan dalam menentukan pilihan tujuan wisata mana saja yang hendak dikunjungi [3]. Sementara informasi wisata Banyuwangi yang tersedia dalam bentuk cetakan maupun yang bisa diakses secara online masih mengharuskan wisatawan untuk memilah dan memilih sendiri sesuai dengan minat dan preferensinya sehingga wisatawan memerlukan adanya saran atau rekomendasi. Dalam bidang pariwisata, rekomendasi ini bisa mencakup obyek yang hendak dikunjungi, event wisata yang ada, jadwal kunjungan, rute perjalanan, ketersediaan sarana prasarana dan sebagainya [4].

Tabel 1. DATA KUNJUNGAN WISATAWAN

Jenis wisatawan	Tahun 2010 (orang)	Tahun 2015 (orang)	Peningkatan (%)
Asing	13.200	41.000	210
Domestik	651.500	1.701.230	161

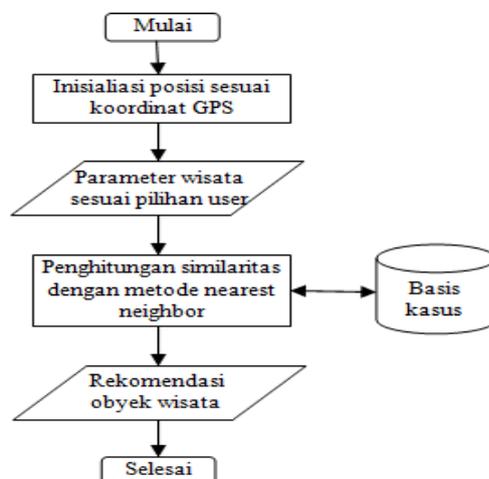
(Sumber: Dinas Pariwisata dan Kebudayaan Banyuwangi)

II. METODE PENELITIAN

Berdasarkan permasalahan tersebut maka dibutuhkan sebuah sistem yang mampu memberikan rekomendasi wisata. Sistem rekomendasi yang diusulkan dalam penelitian ini menggunakan kombinasi metode case-based reasoning (CBR) dan location based. Sistem yang dibangun nantinya dapat diakses wisatawan dalam bentuk aplikasi mobile. Masukan untuk sistem berupa preferensi wisatawan meliputi jenis wisata, kategori tarif, moda transportasi, aktifitas wisata, dan koordinat GPS wisatawan sedangkan luanan sistem berupa obyek wisata yang direkomendasikan. Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan rekomendasi obyek wisata sesuai dengan preferensi atau kriteria permintaan wisatawan.

CBR didasarkan pada hipotesa bahwa solusi permasalahan-permasalahan sebelumnya dapat membantu penyelesaian permasalahan terkini, sepanjang terdapat kemiripan diantara mereka. Pengukuran kemiripan merupakan fase retrieval dalam siklus CBR dan dilakukan dengan membandingkan atribut yang ada pada kasus dengan atribut sejenis yang ada pada basis kasus. Suatu kasus disebut identik dengan kasus lain apabila nilai similaritasnya sama dengan satu, dan dikatakan mirip jika nilainya dibawah satu. Secara garis besar pengukuran similaritas terdiri dari pengukuran pengukuran similaritas lokal antar atribut kasus dan similaritas global antar kasus.

Secara garis besar alur sistem rekomendasi wisata yang dikembangkan diperlihatkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. ALUR KERJA SISTEM

III. HASIL & PEMBAHASAN

Sebuah kasus haruslah direpresentasikan ke dalam suatu bentuk tertentu untuk kepentingan penyimpanan dalam basis kasus dan proses retrieval[5]. Representasi dari sebuah kasus haruslah mencakup permasalahan yang menjelaskan keadaan yang dihadapi dan solusi yang merupakan

penyelesaian kasus tersebut. Model representasi yang digunakan yaitu model flat frame. Permasalahan dalam penelitian ini direpresentasikan melalui 5 fitur sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. JENIS DAN PENILAIAN ATRIBUT

Atribut	Nilai
Jenis wisata	Alam; Religi; Budaya; Kota; Buatan; Kerajinan
Kategori tarif	1.Gratis; 2.Murah; 3.Sedang; 4.Mahal
Moda transportasi	1.Motor 2. Mobil; 3.Bus
Aktifitas wisata	Refreshing; Petualangan; Bermain
Lokasi	Koordinat GPS

Pembahasan terhadap hasil penelitian dan pengujian yang diperoleh disajikan dalam bentuk uraian teoritik, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Hasil percobaan sebaiknya ditampilkan dalam berupa grafik atau pun tabel. Untuk grafik dapat mengikuti format untuk diagram dan gambar.



Gambar 2. CONTEXT DIAGRAM

Atribut lokasi diperlukan untuk menghitung jarak antara koordinat obyek wisata dengan koordinat *mobile device* pengguna. Diasumsikan pengguna berada di wilayah Kabupaten Banyuwangi sehingga pengaruh lengkung bumi terhadap jarak geografis diabaikan. Penghitungan jarak koordinat menggunakan persamaan pythagoras (1).

$$d(S, T) = \sqrt{(x_s - x_t)^2 + (y_s - y_t)^2} \quad (1)$$

Keterangan:

$d(S_i, T_i)$: Jarak antara koordinat pengguna S dengan obyek wisata T

x_s : Posisi lintang pengguna S

x_t : Posisi lintang obyek wisata T

y_s : Posisi bujur pengguna S

y_t : Posisi bujur obyek wisata T

Similaritas lokal menunjukkan keserupaan antara atribut permasalahan terhadap atribut yang sama dari sebuah kasus. Persamaan (2) digunakan untuk menghitung nilai similaritas lokal [6] pada atribut kategori tarif dan jarak yang merupakan atribut turunan dari lokasi.

$$f_i(S_i, T_i) = 1 - \frac{|S_i - T_i|}{\max(S_i, T_i) - \min(S_i, T_i)} \quad (2)$$

Keterangan:

$f_i(S_i, T_i)$: Similaritas lokal atribut ke- i antara *source case* dan atribut *target case*

S_i : Atribut ke- i dari *source case*

T_i : Atribut ke- i dari *target case*

$\max(S_i, T_i)$: Nilai maksimum atribut ke- i antara *source case* dan atribut *target case*

$\min(S_i, T_i)$: Nilai minimum atribut ke- i antara *source case* dan atribut *target case*

Similaritas lokal untuk moda transportasi menggunakan persamaan (3).

$$f_i(S_i, T_i) = \begin{cases} 1, & s \geq t \\ 1 - \frac{|S_i - T_i|}{\max(S_i, T_i) - \min(S_i, T_i)}, & \text{lainnya} \end{cases} \quad (3)$$

Sedangkan untuk menghitung similaritas lokal pada atribut jenis wisata dan aktifitas wisata digunakan persamaan (4) [7].

$$f_i(S_i, T_i) = \begin{cases} 1 & \text{jika } s=t \\ 0 & \text{lainnya} \end{cases} \quad (4)$$

Nilai similaritas lokal yang diperoleh selanjutnya digunakan untuk mendapatkan similaritas global antara kasus preferensi pengguna dengan kasus yang tersimpan dalam basis kasus sistem menggunakan metode similaritas nearest neighbor[8] dikali dengan similaritas jarak untuk mendapatkan korelasi[9] seperti pada persamaan (5).

$$Sim(S, T) = \left(\frac{\sum_{i=1}^n f(S_i, T_i) \cdot w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \right) * f_d \quad (5)$$

Keterangan:

$Sim(S, T)$: Similaritas global antara *source case* S dan *target case* T

n : Banyaknya atribut

S_i : Atribut ke- i dari *source case*

T_i : Atribut ke- i dari *target case*

w_i : Bobot atribut ke- i

$f(S_i, T_i)$: Similaritas lokal atribut ke- i dari *source case* dan *target case*

f_d : similaritas jarak

Dalam penelitian ini tiap atribut memiliki bobot yang berbeda untuk setiap jenis solusi yang nilainya didasarkan pada hasil survei yang dilakukan kepada 50 responden. Selain mampu memberikan rekomendasi wisata, aplikasi yang dibangun ini memiliki fitur tambahan berupa informasi obyek wisata, galery foto, hotel, dan kuliner seperti diperlihatkan pada Gambar 3.



Gambar 3. TAMPILAN MUKA APLIKASI

IV. KESIMPULAN & SARAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah program aplikasi mobile berbasis android yang mampu memberikan rekomendasi destinasi pariwisata dengan mempertimbangkan kriteria preferensi yang dipilih pengguna serta lokasi pengguna yang diperoleh dari koordinat aktif GPS perangkat yang digunakan.

Data basis kasus yang digunakan masih bersifat statis atau tersimpan dalam bundling aplikasi sehingga penambahan obyek wisata baru hanya dimungkinkan dengan melakukan update aplikasi. Pengembangan aplikasi dapat dilakukan dengan menambahkan web service ataupun layanan berbasis web sehingga data basis kasus dapat diakses secara real time dan dapat dilakukan perubahan setiap saat tanpa perlu melakukan update aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [3] Dinas Kebudayaan Dan Pariwisata Kabupaten Banyuwangi .2010. Rencana Strategis(Renstra). Diakses dari http://banyuwangikab.go.id/media/perencanaan_anggaran/pdf/dispar_renstra_dispar_Th_2010_2015.docx pada tanggal 14 April 2016 jam 10:00.
- [4] Berita Banyuwangi. Diakses dari <http://banyuwangikab.go.id>. pada tanggal 14 April 2016 jam 10:15.
- [5] Widodo,S., dan Utomo, V.G. 2014.Rancang Bangun Aplikasi Travel Recommender Berbasis Wap Menggunakan Metode Fuzzy Model Tahani (Studi Kasus Di Kota Semarang). Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi, ISSN : 2087 - 0868, Volume 5 Nomor 1 Maret 2014

- [6] Petrevska, B., dan Koceski, S. 2012. Tourism Recommendation System: Empirical Investigation. Journal of tourism. [Issue 14]
- [7] Pal, S.K., dan Shiu, S.C.K., 2004, Foundation of Soft Case-Based Reasoning, John Willey and Sons, Inc., New Jersey
- [8] Shi, H., Xin, M., Dong, W., 2011, A Kind of Case Similarity Model Based on Case-Based Reasoning, International Conferences on Internet of Things, and Cyber, Physical and Social Computing IEEE, 453-457
- [9] Nurdiansyah, Y., dan Hartati, S., 2014, Case-Based Reasoning untuk Pendukung Diagnosa Gangguan pada Anak Autis, Tesis, Prodi S2/S3 Ilmu Komputer JIKE FMIPA UGM, Yogyakarta
- [10] Hastie, T., Tibshirani, R., dan Friedman, J., 2009, The Element of Statistical Learning : Data Mining, Inference, and Prediction, Springer Series in Statistic, 2, Springer-Verlag, Inc., New York
- [11] Røine, P.C. 2011. Design and Evaluation of a Personalized Mobile Tourist System. Thesis. Norwegian University of Science and Technology Department of Computer and Information Science

Halaman ini sengaja dikosongkan

Perancangan Active Database System pada Sistem Informasi Pelayanan Harga Pasar

Sucipto

Sistem Informasi Universitas Nusantara PGRI Kediri
Kediri, Indonesia
E-mail: sucipto@unpkediri.ac.id

Abstract—Sistem informasi merupakan sistem yang berkaitan dengan adanya pemrograman dan database. Sebuah sistem informasi yang baik bersifat dinamis. Sistem informasi yang dinamis tidak mungkin terlepas dengan adanya database sebagai tempat penyimpanan data. Pada umumnya database digunakan secara pasif sehingga fungsinya hanya untuk penyimpanan data, padahal database juga dapat sebagai pengendalian sebuah sistem informasi. Beberapa database opensource sudah mendukung untuk pengendalian sistem atau yang dapat disebut juga active database system seperti MySQL, MariaDB dan PosgreSQL. Active database system memberikan fungsi database untuk mendapatkan perilaku reaktif dan melakukan pengendalian sistem informasi pada tingkat database. Proses bisnis yang biasanya dilakukan oleh bahasa pemrograman sebagai aturan dimasukkan di aplikasi dapat dimasukkan langsung ke dalam database. penelitian ini dilakukan untuk perancangan active database sistem terhadap pelayanan harga pasar. Pendekatan active database system ini dirancang guna mendapatkan sistem pelayanan aplikatif dan responsif untuk berkolaborasi dengan sistem kendali pada modem.

Keywords—active database, sistem informasi, gammu

I. PENDAHULUAN

Database secara umum dapat diartikan sebuah tempat penyimpanan data sebagai pengganti dari sistem konvensional yang berupa dokumen file. Database didefinisikan kumpulan data yang dihubungkan secara bersama-sama, dan gambaran dari data yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan informasi dari suatu organisasi [1]. Berbeda dengan sistem file yang menyimpan data secara terpisah, pada database data tersimpan secara terintegrasi.

Pencangan basis data dibuat dalam tiga fase utama, yaitu : (1) Perancangan database konseptual, merupakan proses membangun model dari data yang digunakan dalam sebuah organisasi dan tidak tergantung pada pertimbangan fisik. (2) Perancangan database logical, merupakan proses membangun model dari informasi yang digunakan dalam perusahaan berdasarkan model data spesifikasi, dan terbebas dari DBMS (*Database Management systems*) tertentu dan pertimbangan fisik lainnya. Hasil akhir dari tahapan ini berupa sebuah kamus data yang berisi semua attribute beserta key-nya (primary key, alternate key, dan foreign key) dan entity relational diagram (ERD). (3) Perancangan

database fisik, merupakan proses pembuatan deskripsi dari implementasi database pada penyimpanan sekunder yang menjelaskan relasi dasar, organisasi file, dan indeks yang digunakan untuk mencapai akses yang efisien ke data, dan setiap integritas constraint yang saling berhubungan dan juga pengukuran keamanan (*security*) [1].

Active Database Management System (ADBMS) pada dasarnya adalah sebuah database konvensional yang sifatnya pasif, dengan kemungkinan untuk berperilaku secara reaktif. Penambahan fungsional reaktif ini ditandai dengan adanya ECA-rules (*event-condition-action rules*) yang diartikan dengan “jika sebuah event terjadi, cek terhadap kondisi, dan jika bernilai benar, maka sebuah aksi akan dilaksanakan”. Sekali sekelompok aturan-aturan didefinisikan, sebuah Active Database Management System akan melakukan monitoring terhadap event yang terjadi [2].

Beberapa jenis database seperti MySQL, MariaDB dan PostgreSQL memiliki kemampuan melakukan active database. Pada penelitian ini menggunakan database MariaDB dikarenakan database ini sudah digunakan pada sistem yang sudah berjalan di sistem informasi staragis pada tempat penelitian. Database MariaDB merupakan turunan dari database MySQL, hampir semua fitur dan syntax yang ada di MySQL terdapat di MariaDB. MySQL sendiri merupakan sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk manajemen basis data baik secara relational maupun objek.

Penelitian ini dilakukan di desa gadungan puncu kabupaten Kediri. Desa ini memiliki pelayanan harga-harga produk pasar mengenai kebutuhan sehari-hari. Peningkatan penyampaian sistem harga perlu ditingkatkan dikarenakan informasi pelayanan harga yang sudah berjalan belum terdata secara periodik sehingga proses penyampaian informasi terkendala oleh jarak tempuh dan koneksi internet. Sistem yang berjalan untuk memperoleh informasi dan penyampaian informasi dilakukan di papan pengumuman yang ada di balai desa dan website desa.

Peningkatan sistem informasi dapat dilakukan dengan bantuan teknologi informasi. Penyampaian informasi sebenarnya sudah dilakukan dengan teknologi informasi namun karena dilihat dari wilayah desa sebagian terletak pada area pegunungan. Pada area pegunungan belum terdapat layanan koneksi internet yang memadai dan salah satu teknologi yang dapat digunakan yaitu dengan layanan panggilan telepon maupun pesan singkat (*sms*). Layanan pesan singkat lebih memudahkan dibandingkan layanan panggilan dikarenakan sifat layanan pesan singkat dapat sewaktu-waktu 24jam sehingga tidak merepotkan perangkat desa bekerja diluar jam kerja yang ditentukan.

Teknologi penggunaan pesan singkat dapat dilakukan dengan SMS Gateway. Penggunaan teknologi ini dapat disinkronkan dengan sistem informasi yang sudah terdapat database pelayanan harga. Kemudahan implementasi sistem pelayanan harga pasar dapat dilakukan dengan perangkat open source yaitu gammu. Gammu merupakan sistem yang digunakan untuk pelayanan teknologi SMS Gateway

yang terdapat teknologi active database system. Penggunaan teknologi ini diharapkan proses penyampaian update harga pasar dapat tersampaikan dengan efektif.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian action research merupakan penelitian yang berfokus langsung pada tindakan sosial. Action research adalah penelitian baik kualitatif maupun kuantitatif. Penelitian tindakan adalah cara melakukan masalah pada saat yang bersamaan. Penelitian tindakan ini merupakan metode yang didasarkan pada tindakan masyarakat yang seringkali diselenggarakan pada suatu latar yang luas, seperti di rumah sakit, pabrik, sekolah, dan lain sebagainya [3].

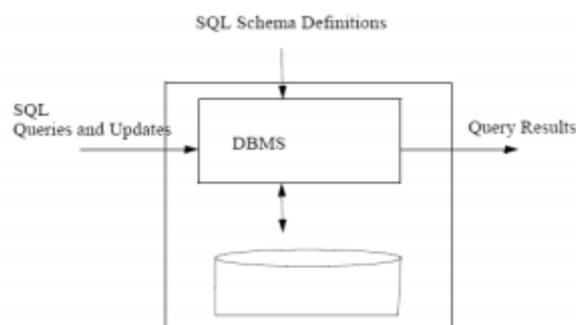
Dalam penelitian ini menggunakan metode pengembangan basis data database life cycle. Tahapan-tahapan dalam proses perancangan sistem basis data sebenarnya merupakan bagian dalam database life cycle. Pada tahapan ini dilakukan proses menciptakan rancangan untuk basis data yang akan mendukung operasi dan tujuan suatu enterprise.

Penelitian ini menggunakan analisis untuk menentukan kelemahan dan kelebihan suatu sistem informasi pelayanan informasi harga pasar, dan mencari asal dari permasalahan yang terjadi selanjutnya memikirkan alternatif untuk pemecahan masalah serta mencari solusi terbaik untuk pemecahan masalah tersebut [5].

Data pada penelitian ini dikumpulkan sesuai kebutuhan data penelitian. Data-data yang dikumpulkan merupakan database operasional yang terdapat pada sistem informasi yang sudah ada pada website. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang diambil langsung dari sumber asli dari Desa Gadungan Puncu Kab. Kediri.

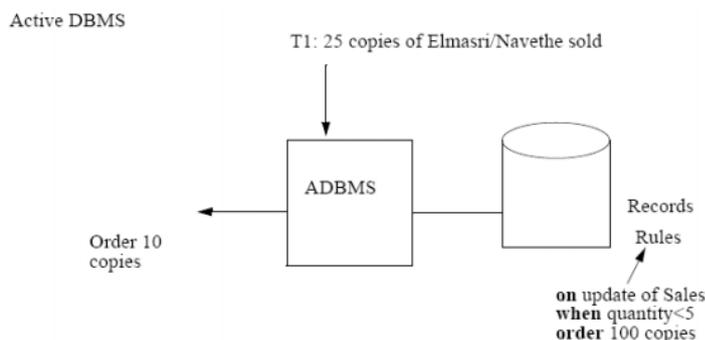
III. HASIL & PEMBAHASAN

Database konvensional hanya mempunyai fungsi dasar sebagai jalur data masuk dan keluar dalam sebuah sistem informasi, tanpa memiliki fungsi tambahan untuk berperilaku reaktif dan meresponse terhadap lingkungan luar database. Model database konvensional dapat dilihat pada gambar 1



Gambar 1. MODEL DATABASE KONVENSIONAL

Model active database system menggunakan *predefined rule* (aturan-aturan yang telah didefinisikan sebelumnya) yang ditanam dalam database[2]. Model ini dapat mengenali perubahan yang terjadi di lingkungan luar database. Model Active Database dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 2. MODEL ACTIVE DATABASE

Ketika mengembangkan sebuah sistem informasi dengan landasan aturan bisnis, secara fisik aturan-aturan bisnis tersebut disimpan dalam sebuah repository atau tempat penyimpanan data yang dapat dikelola dan diubah setiap saat menggunakan perangkat lunak yang tersedia. Ada 2 solusi yang dapat digunakan dalam mengembangkan sistem informasi [6] yaitu:

1. Parameter Driven Approach

Dalam pendekatan ini aturan-aturan disimpan dalam sebuah perangkat lunak database. Aturan-aturan tersebut dikenali dengan sejumlah atribut atau nilai berupa parameter sehingga mampu berkomunikasi dengan aplikasi front-end yang menggunakan aturan. Aplikasi akan mengirimkan nilai-nilai berupa parameter yang telah didefinisikan di dalam aturan yang tersimpan di dalam database. Sehingga melalui parameter-parameter inilah aplikasi dan database saling berkomunikasi untuk bertukar data dan informasi.

2. Independent Process Driven Approach

Dalam pendekatan ini, aturan-aturan mengikuti pola pengembangan sistem informasi tradisional. Aturan diterjemahkan ke dalam kode program di aplikasi secara langsung. Aturan-aturan tersebut tidak disimpan di dalam database, tetapi dalam sebuah lapisan tersendiri, sehingga dapat diakses setiap saat ketika sistem membutuhkan eksekusi aturan tersebut.

Salah satu fitur yang terdapat dalam Active Database System adalah adanya mekanisme pendefinisian Event –Condition – Action (ECA) Rule. Event –Condition – Action (ECA) adalah sebuah cara yang digunakan untuk menangkap perilaku dinamis dalam sebuah sistem informasi. Paradigma ECA telah memberikan dampak yang signifikan di bidang Sistem Informasi dan telah digunakan dalam Active Database baik secara konseptual maupun dalam implementasinya [8].

Paradigma aturan produksi pada *Active Database Management System* (ADBMS) mengikuti pola aturan produksi pada Artificial Intelligence (AI) dengan aturan menyerupai aturan produksi pada sistem pakar [8], yaitu dengan notasi:

$$\text{Condition} \rightarrow \text{Action} \quad (1)$$

Suatu mesin kesimpulan beredar mengelilingi aturan di dalam sistem, untuk mempertemukan kondisi bagian dari aturan dengan data dalam memori kerja. Paradigma ini telah membuat sebuah pola di dalam ADBMS terkait ECA-rule dengan pola sebagai berikut:

$$\begin{array}{l} \text{On event} \\ \text{If Condition} \\ \text{Then Action} \end{array} \quad (2)$$

Dasar bagi pemicu terjadinya event adalah perintah standar manipulasi data SQL, yaitu perintah INSERT, UPDATE dan DELETE. Perintah standar SQL tersebut membentuk sebuah konsep nilai OLD dan NEW. Nilai NEW diartikan sebagai nilai yang diperoleh dari record akibat perintah INSERT dan DELETE. Dan nilai OLD diartikan sebagai nilai yang telah dihapus akibat perintah DELETE atau nilai sebelum dikenai perintah UPDATE [9].

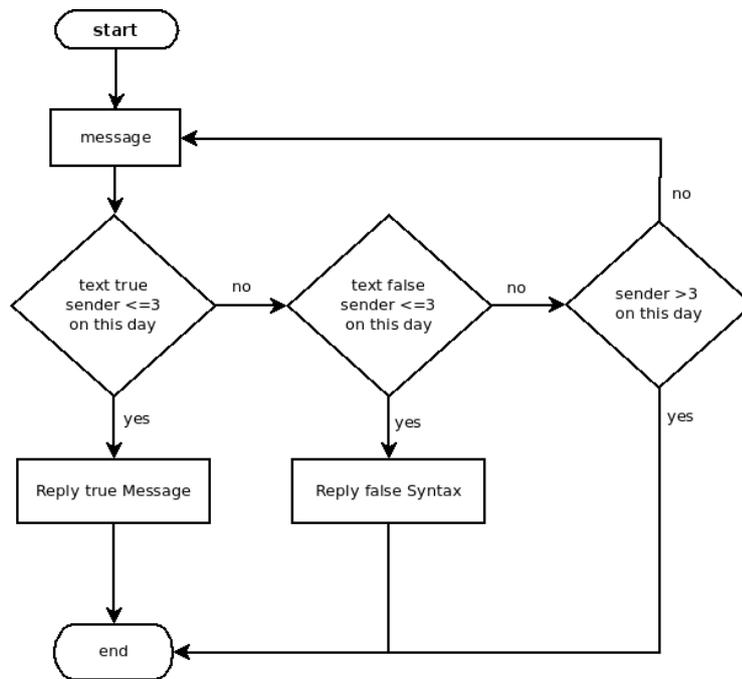
Dalam implementasinya ECA-rule tidak harus memenuhi seluruh event-condition-Action. Bisa jadi ECA-rule hanya menerapkan Event dan Action (EA) demikian juga hanya menerapkan Condition untuk melakukan Action tertentu (CA). Anatomi dari tipe aturan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. ANATOMI TIPE RULE

Type Rule	Anatomi
Derivation Rule	Condition – Action (CA) Condition Primary Action – Secondary Action (CA CA2)
Action Rule	Action (A)
Stimulus/Response	Event – Condition – Action (ECA) Event – Action (EA) Event – Condition – Primary Action – Secondary Action (ECA A2)

Perancangan Sistem informasi pelayanan harga pasar dibuat sistem informasi berbasis web dan sms. Sistem informasi web digunakan sebagai control data seperti data inbox, outbox, sent dan data-data

produk harga pasar. Sistem informasi dapat diakses oleh masyarakat menggunakan media sms tanpa harus melakukan registrasi sebelumnya. Akses informasi dapat dilakukan dengan format yang sudah ditentukan yaitu INFO<spasi>KONTEN. Syntax “INFO” dan “KONTEN” yang diketik bebas yaitu dapat diketik huruf besar maupun kecil atau campuran. Detail siklus sistem layanan pesan singkat dengan proses active database sistem sebagai berikut :



FLOWCHART SISTEM

Perancangan basis data pada system dimaksudkan untuk mempermudah hubungan-hubungan antar table satu dengan table yang lainnya. Basis data mempunyai fungsi untuk memverifikasi, mencatat, menyimpan dan menampilkan hasil. Detail tabel yang berisi mengenai entitas dan tipe data dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. TABEL PRODUK

Entitas	Tipe data
kode	int(5)
nama	varchar(50)
produk	varchar(50)
keterangan	varchar(100)
aktif	enum('Y', 'N')

Tabel 2 merupakan tabel yang berisi produk dan pesan yang akan disampaikan jika syntax konten sesuai dengan nama produk. Tabel II berhubungan dengan tabel III jika pesan yang masuk sesuai dengan konteks menggunakan fungsi pemotongan karakter pesan.

Tabel 3. DETAIL TABEL INBOX

Entitas	Tipe data
UpdatedInDB	timestamp
ReceivingDateTime	timestamp
Text	text
SenderNumber	varchar(20)
Coding	enum('Default_No_Compression', 'Unicode_No_Compres...')
UDH	text
SMSCNumber	varchar(20)
Class	int(11)
TextDecoded	text
ID	int(10)
RecipientID	text
Processed	enum('false', 'true')
id_folder	int(11)
readed	enum('false', 'true')

Tabel III terdapat dua system active database system. Active database system yang pertama yaitu “inbox_timestamp” merupakan pencatatan waktu otomatis bawaan dari gammu dan yang kedua yaitu “auto_reply” merupakan sistem active database sistem untuk pengelolaan informasi. Ketika sms masuk akan otomatis mengirim pesan dan dimasukkan kedalam tabel outbox. Tabel outbox dapat dilihat pada tabel IV. Tabel outbox juga mempunyai fungsi active database yang sama dengan tabel inbox yaitu fungsi timestamp yang dinamakan “outbox_timestamp”.

Tabel 4. DETAIL TABEL OUTBOX

Entitas	Tipe data	Entitas	Tipe data
UpdatedInDB	timestamp	TextDecoded	text
InsertIntoDB	timestamp	ID	int(10)
SendingDateTime	timestamp	MultiPart	enum('false', 'true')
SendBefore	time	RelativeValidity	int(11)
SendAfter	time	SenderID	varchar(255)
Text	text	SendingTimeOut	timestamp
DestinationNumber	varchar(20)	DeliveryReport	enum('default', 'yes', 'no')
Coding	enum('Default_No_Compression', 'Unicode_No_Compres')	CreatorID	text
UDH	text		
Class	int(11)		

Proses terakhir ketika pesan terkirim terdapat pada tabel V. Jika pesan terproses maka pesan yang ada pada tabel outbox akan berpindah ke tabel V. Lampiran coding active database system dapat dilihat pada gambar 4.

Tabel 5. DETAIL TABEL SENT

Entitas	Tipe data	Entitas	Tipe data
UpdatedInDB	timestamp	TextDecoded	text
InsertIntoDB	timestamp	ID	int(10)
SendingDateTime	timestamp	SenderID	varchar(255)
DeliveryDateTime	timestamp	SequancePosition	int(11)
Text	text	Status	enum('SendingOK', 'SendingOKNoReport', 'SendingErr...')
DestinationNumber	varchar(20)	StatusError	int(11)
Coding	enum('Default_No_Compress ion', 'Unicode_No_Compres...')	TPMR	int(11)
UDH	text	RelativeValidity	int(11)
SMSCNumber	varchar(20)	CreatorID	text
Class	int(11)	id_folder	int(11)

Perancangan script auto reply menggunakan metode active database system sesuai dengan flowchar pada gambar 3. Script ini memungkinkan untuk pelayanan informasi melalui sms gateway. Cara kerja script ini dengan melakukan pembatasan balasan terhadap masyarakat yang ingin mengetahui informasi harga produk-produk pasar di wilayah desa gadungan puncu.

```

1 CREATE TRIGGER `auto_reply` AFTER INSERT ON `inbox`
2 FOR EACH ROW BEGIN
3
4 if (select count(*) from inbox where SenderNumber=New.SenderNumber
5 and day(ReceivingDateTime) = day(now()) ) <= 3 then
6 if (select count(*) from inbox where SenderNumber=New.SenderNumber
7 and day(ReceivingDateTime) = day(now()) ) <= 2 then
8
9 IF SUBSTR(new.TextDecoded,1,4)='INFO' AND (SELECT COUNT(nama) FROM
10 kategori WHERE nama= SUBSTR(new.TextDecoded,6,15))
11 then
12 INSERT INTO outbox
13 (InsertIntoDB,SendingDateTime,DestinationNumber,Coding,TextDecoded,
14 SendingTimeOut,DeliveryReport,CreatorID)VALUES
15 (sysdate(),sysdate(),new.SenderNumber,'Default_No_Compression',CONC
16 AT('Produk',(SELECT produk FROM kategori WHERE nama=
17 SUBSTR(new.TextDecoded,6,15)),'Keterangan',(SELECT keterangan
18 FROM kategori WHERE nama=
19 SUBSTR(new.TextDecoded,6,15))),sysdate(),'yes','system');
20
21 else
22
23 INSERT INTO outbox
24 (InsertIntoDB,SendingDateTime,DestinationNumber,Coding,TextDecoded,
25 SendingTimeOut,DeliveryReport,CreatorID)VALUES
26 (sysdate(),sysdate(),new.SenderNumber,'Default_No_Compression','Maa
27 f,anda salah Format, ketik
28 INFO<spasi>KONTEN',sysdate(),'yes','system');
29 end if;
30
31 else
32 INSERT INTO outbox
33 (InsertIntoDB,SendingDateTime,DestinationNumber,Coding,TextDecoded,
34 SendingTimeOut,DeliveryReport,CreatorID)VALUES
35 (sysdate(),sysdate(),new.SenderNumber,'Default_No_Compression','Maa
36 f, Anda hari ini sudah lebih dari 2 kali
37 request',sysdate(),'yes','system');
38 end if;
    
```

Gambar 3. SCRIPT AUTO REPLY ACTIVE DATABASE SISTEM

IV. KESIMPULAN & SARAN

Perancangan sistem yang dibuat diharapkan sesuai dengan kebutuhan sistem maupun implementasi ketikan nanti diterapkan ke masyarakat. Sistem yang dibuat masih sebatas desain rancangan database dan penggunaan database. Diharapkan penelitian mendatang dapat mengimplementasikan kedalam aplikasi berbasis web dan mobile.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T.M. Connolly and C.E. Begg, Database systems: a practical approach to design implementation and management (5th edition), America: Pearson Education, 2010
- [2] ACT-NET Consortium, The Active Database Management System Manifesto: A Rulebase of ADBMS Features. ACM SIGMOD Record, v.25, n.3, p.40-49, 1996
- [3] T.S. Ernest, Action Research, Sage Publications, Inc: USA, 2014.
- [4] Indrajani, Perencanaan Basis Data dalam All in 1, Jakarta : elex Media Komputindo, 2011.
- [5] Butleris, R; Kapocius, K, The Business Rules Repository For Information Systems Design .ADBIS. Department of Information Systems, Kaunas University of Technology, Lithuania, 2002
- [6] Dayal, U, Hanson, E., N, Widom, J, Active Database Systems: Modern Database System: Interoperability, and Beyond. Addison Weley, Reading, Massachusetts, 1994
- [7] Elmashri, R., Navathe, B, Fundamentals of Database Systems, Third Edition, Addison Wisley, 2000

Halaman ini sengaja dikosongkan

Pemodelan Sistem Data Terdistribusi Untuk Mengintegrasikan Data Akademik Dan Keuangan

Arik Sofan Tohir
STMIK AMIKOM YOGYAKARTA
Yogyakarta, Indonesia
E-mail: arik.sofan.tohir@gmail.com

Abstract— Data merupakan sesuatu yang sangat penting khususnya untuk kebutuhan sebuah perusahaan atau organisasi, dimana dari data tersebut bisa menghasilkan suatu informasi yang bermanfaat bagi perusahaan atau organisasi tersebut sebagai bahan untuk pengembangan maupun untuk bahan analisis data sebagai dasar untuk pengambilan keputusan. Dengan perkembangan dunia teknologi digital yang semakin berkembang saat ini, data-data yang semula disimpan dalam bentuk kertas sekarang bisa di simpan dalam bentuk digital dengan memanfaatkan database engine. Jika suatu perusahaan atau organisasi yang sudah memiliki data yang tersebar di beberapa tempat yang terpisah atau dikembangkan dengan beberapa jenis platform software yang berbeda. Tentu diperlukan suatu teknik untuk mengintegrasikan data dari beberapa tempat yang berbeda dan menggunakan beberapa jenis platform software yang berbeda. Dengan adanya integrasi data ini dimungkinkan untuk menggabungkan data-data yang terpisah di beberapa tempat dan menggunakan beberapa jenis platform software yang berbeda.

Kata Kunci— *Database Engine, Integrasi data, platform software, UML*

I. PENDAHULUAN

Informasi yang berkualitas, akurat, dan cepat dalam penyajiannya tentu akan sangat bermanfaat bagi suatu perusahaan atau organisasi, dimana data-data tersebut bisa diolah menjadi informasi yang bermanfaat dan bisa digunakan sebagai alat untuk mengembangkan atau sebagai dasar organisasi atau perusahaan tersebut untuk menentukan sebuah kebijakan dalam pengambilan keputusan. Untuk mengolah data-data yang ada pada sebuah organisasi atau perusahaan tentunya tidak lepas dari software pengolah data untuk menghasilkan informasi. Berbagai software pengolah data dari mulai berbasis desktop (desktop base), berbasis web (web base) maupun berbasis mobile (mobile base). Dan sebuah sistem tentunya tidak lepas dari database engine yang berfungsi untuk menampung data-data yang ada.

Dengan adanya berbagai macam jenis teknologi platform yang berbeda, tentunya perlu suatu teknik untuk bisa mengintegrasikan data-data yang terpisah. Salah satu cara yang bisa digunakan untuk

mengolah data yang terpisah dan memiliki beberapa teknologi yang berbeda. Penerapan sistem terdistribusi dipilih karena memiliki kemampuan penyebaran informasi dan pembagian sumber daya yang efektif, luas, efisien serta memiliki banyak macam teknologi [1].

Sistem basis data terdistribusi merupakan suatu bentuk arsitektur sistem dimana data-data yang berdiri secara otonom dapat saling bertukar informasi dan berbagi resource tanpa memperdulikan lokasi dimana data tersebut berada dan platform yang digunakan[2]. Dengan adanya keunggulan data terdistribusi tersebut, maka dalam penelitian ini akan dibuat sebuah pemodelan data untuk mengintegrasikan data yang memiliki beberapa platform yang berbeda.

II. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini untuk membuat pemodelan sistem data terdistribusi akan menggunakan pendekatan secara obyek untuk membuat kebutuhan sistem. Sebagai subyek untuk membuat pemodelan sistem data terdistribusi akan menggunakan sistem informasi yang bergerak dalam dunia pendidikan, yang meliputi data keuangan dan data akademik dari masing-masing kantor cabang. Dimana dalam pendekatan secara obyek ini akan menggunakan beberapa diagram yang digunakan dalam Unified Modelling Language (UML). UML adalah bahasa pemodelan yang standar untuk lingkungan berorientasi obyek, yang berisi notasi notasi grafis yang relative sudah dibakukan (open standard) [3]. Dengan menggunakan pendekatan secara obyek akan didapatkan sebuah pemodelan sistem yang lebih spesifik dengan kebutuhan user. UML yang terdiri dari serangkaian diagram memungkinkan bagi sistem analis untuk membuat cetak biru sistem yang komprehensif kepada klien, programmer dan tiap orang yang terlibat dalam proses pengembangan tersebut. Dengan UML akan bisa menceritakan apa yang seharusnya dilakukan oleh sebuah sistem bukan bagaimana yang seharusnya sistem dilakukan oleh sebuah sistem[4].

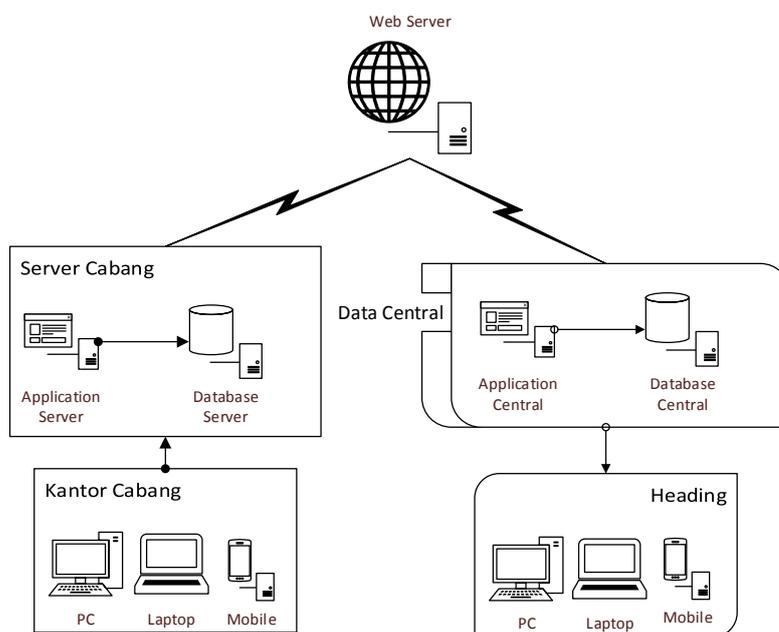
III. HASIL & PEMBAHASAN

Untuk menghasilkan sebuah informasi yang bermanfaat diperlukan beberapa langkah yaitu langkah input data, pengolahan data dan akhirnya akan menghasilkan sebuah informasi yang disajikan dalam laporan-laporan yang diperlukan. Pemodelan sistem data terdistribusi akan di modelkan menggunakan Unified Modelling Language (UML) untuk mendeskripsikan objek-objek, proses dan aturan-aturan yang ada dalam pemodelan sebuah sistem. Dalam penelitian ini akan menggunakan beberapa diagram yang ada pada Unified Modelling Language (UML) diantaranya diagram use case, diagram activity (Activity Diagram), diagram sequence (Sequence Diagram), diagram Class (Class Diagram).

Use Case adalah deskripsi fungsi dari sebuah sistem dari perspektif pengguna. Use case bekerja dengan cara mendeskripsikan tipikal interaksi antara user (pengguna) sebuah sistem dengan sistem nya sendiri

melalui sebuah cerita bagaimana sebuah sistem dipakai. Urutan langkah-langkah yang menerangkan anatara pengguna dan sistem disebut scenario. Setiap scenario mendeskripsikan urutan kejadian. Setiap urutan diinisialisasi oleh orang, sistem yang lain, perangkat keras maupun urutan waktu [4].

Sequence diagram digunakan untuk menggambarkan perilaku pada sebuah scenario. Diagram ini menunjukkan sejumlah contoh obyek dan message (pesan) yang diletakkan diantara obyek-obyek ini dalam use case. Activity diagram adalah teknik untuk mendeskripsikan logika prosedural, proses bisnis dan aliran kerja dalam banyak kasus. Activity diagram mempunyai peran seperti halnya flowchart, akan tetapi perbedaannya dengan flowchart adalah activity diagram bisa mendukung perilaku paralel sedangkan flowchart tidak bisa. [4]. Untuk pemodelan sistem data terdistribusi untuk mengintegrasikan data ditunjukkan pada gambar 1.

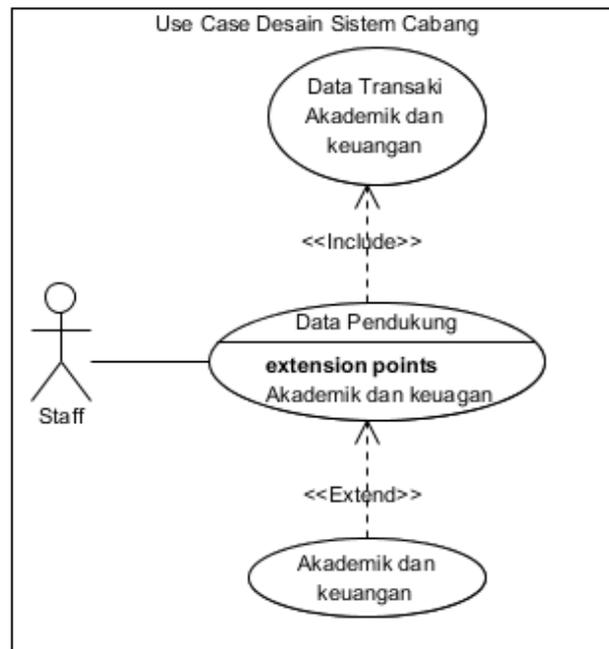


Gambar 1. DESAIN KOMUNIKASI DATA ANTAR KANTOR CABANG DAN PUSAT

Pada gambar 1 digambarkan bagaimana sistem saling berinteraksi dengan sistem yang lain. Setiap masing-masing cabang memiliki dua sistem yaitu sistem untuk menginput data-data transaksi yang ada pada cabang, dimana hasil data-data ini disimpan di server masing-masing cabang. Dari server cabang ini terdapat sebuah sistem yang bertugas untuk mengirimkan data atau berkomunikasi dengan server pusat dengan memanfaatkan web server, dengan memanfaatkan web server data-data yang dikirim oleh cabang diintegrasikan dengan data central yang ada pada kantor pusat. Sehingga dengan adanya integrasi data ini semua data yang ada pada masing-masing cabang disimpan pada data central yang ada pada kantor pusat data bisa diakses dengan cepat oleh kantor pusat karena kantor pusat tidak perlu lagi untuk mengambil data yang ada di masing-masing cabang. Dari gambar 1 juga terlihat bahwa data disimpan pada dua tempat yaitu di server masing-masing cabang dan di server data central, hal ini sangat penting untuk menghindari kehilangan data karena dengan model sistem seperti pada gambar 1

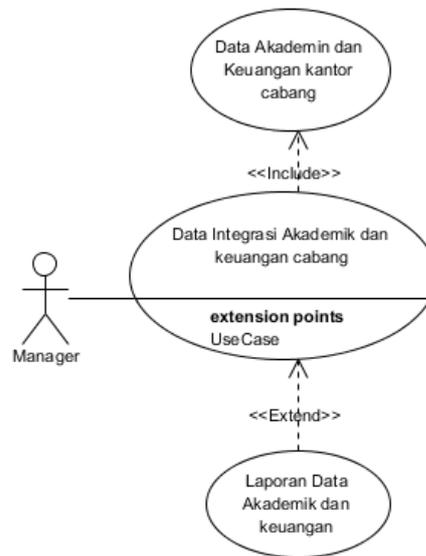
masing-masing cabang memiliki data backup. Selain itu juga untuk mendapatkan performas yang maksimal dalam pengolahan data karena pengaolahan data awal di lakukan dimasing-masing server kantor cabang dan tidak membebani server data central. Setelah data masing-masing cabang diinput dan diproses maka data akan dikirim ke server data central.

Untuk pemodelan sistem informasi akan dibuat dengan dua model yaitu pemodelan sistem untuk kebutuhan kantor cabang dan kebutuhan sistem untuk kebutuhan kantor pusat atau kebutuhan sistem untuk mengintegrasikan data yang ada dimasing-masing cabang. Gambar 2 menunjukkan desain siste untuk kebutuuh dimasing-masing cabang.



Gambar 2. DESAIN SISTEM UNTUK KANTOR CABANG

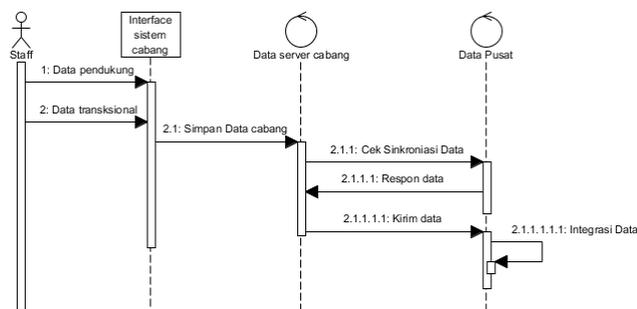
Pada gambar 2 menunjukkan kebutuhan sistem yang ada pada masing-masing cabang. Dimana setiap staff atau pegawai yang ada pada masing-masing cabang bertugas untuk menginputkan data-data yang ada pada masing-masing cabang. Data-data yang dimasukkan setiap kantor cabang adalah data yang terkait dengan data akademik dan keuangan. Untuk desain sistem yang ada pada data pusat atau data central ditunjukkan pada gamabar 3.



Gambar 3. DESAIN SISTEM KANTOR PUSAT

Pada gambar 3 menunjukkan kebutuhan desain sistem yang ada pada kantor pusat yang bertindak sebagai data central dari semua cabang. Pada sistem pusat data didapatkan dari masing-masing cabang sehingga seorang manager yang bertindak sebagai pengambil keputusan dan menentukan kebijakan bisa mendapatkan laporan tanpa harus datang ke masing-masing cabang karena data semua cabang sudah terpusat disatu server.

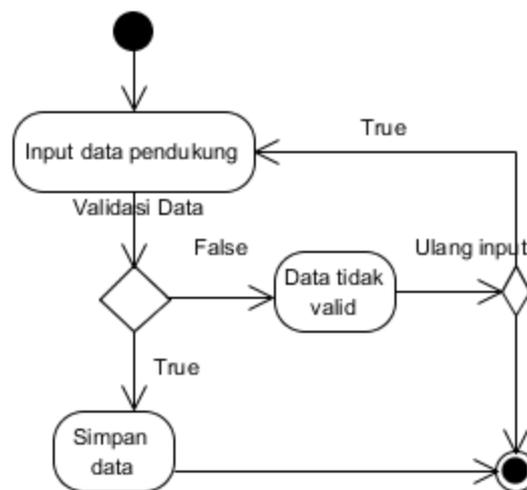
Untuk pemodelan komunikasi data antara kantor cabang dan pusat ditunjukkan pada gambar 4. Pada gambar 4 menjelaskan gambaran pemodelan sistem yang saling berinteraksi antara sistem yang ada pada kantor cabang dengan kantor pusat yang bertindak sebagai pusat data.



Gambar 4. SEQUENCE DIAGRAM KOMUNIKASI SISTEM CABANG DAN PUSAT

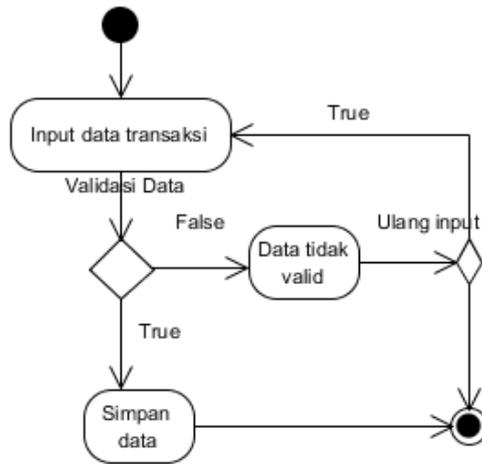
Gambar 4 merupakan gambaran desain sistem untuk berkomunikasi antara cabang dan pusat dalam proses integrasi data. Seorang staff atau pegawai di masing-masing cabang menginputkan data, baik data-data pendukung maupun data-data transaksional yang terjadi di masing-masing cabang. Selanjutnya data disimpan pada masing-masing server pada setiap cabang. Pada bagian server cabang akan melaksanakan proses untuk integrasi data dengan data pusat. Untuk melakukan proses integrasi data dari cabang kepusat terdapat beberapa proses yang dijalankan pada masing-masing server yang ada pada kantor cabang. Pertama server cabang yang bertindak sebagai penampung data disetiap cabang dan

sekaligus bertindak sebagai pelayanan untuk integrasi data melakukan proses pengecekan apakah data yang ada pada sisi data cabang sudah tersedia pada sisi server pusat, proses ini memastikan data-data yang akan dikirim dari cabang ke server benar-benar data yang valid dan sudah terverifikasi. Proses selanjut nya setelah mendapatkan data-data yang terverifikasi maka data-data yang belum tersedia diserver pusat dilakukan proses pengiriman data dari server kantor cabang ke server pusat. Selanjut nya dari proses pengiriman data dari kantor cabang, server pusat akan melakukan proses integrasi data. Dengan proses ini data-data yang ada pada masing-masing cabang disimpan pada data pusat. Dari hasil integrasi data ini seorang manager untuk mengontrol laporan atau mengontrol data-data yang ada pada masing-masing cabang cukup dengan memanfaatkan data yang sudah tersimpan pada data central. Untuk memodelkan alur logika secara prosedural yang terjadi dalam proses bisnis yang ada pada sistem integrasi data akan digambarkan dengan menggunakan salah satu jenis diagram yang ada pada pemodelean obyek Unified Modelling Language (UML) yaitu activity diagram. Pada gambar 5 menunjukkan alur logika untuk input data pendukung dan transaksi yang berjalan pada sisi kantor cabang.



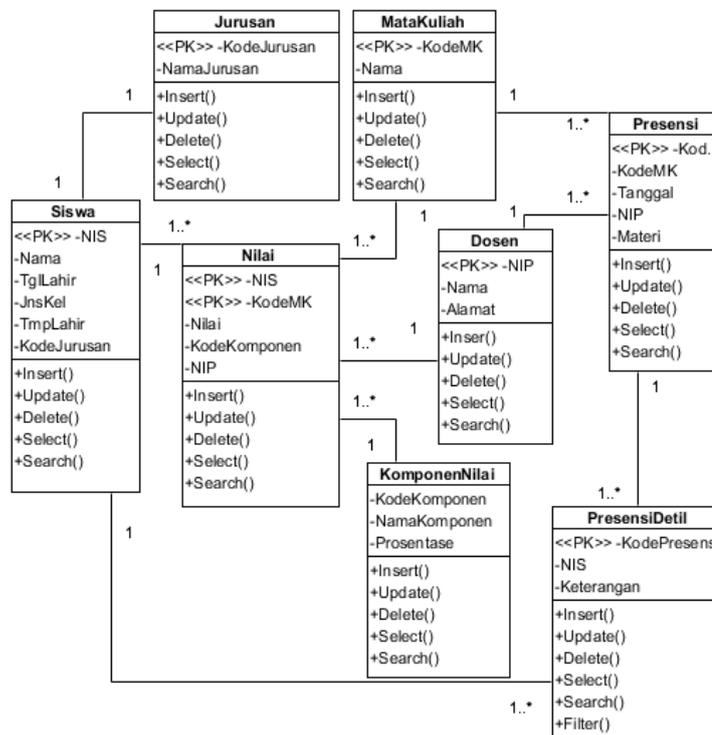
Gambar 5. ACTIVITY DIAGRAM DATA PENDUKUNG

Pada gambar 5 menunjukkan proses alur untuk menginputkan data pendukung yang ada pada kantor cabang. Terlihat dalam Activity Diagram tersebut data pendukung yang akan disimpan kedalam data dilakukan validasi terlebih dahulu. Hal ini sangat penting untuk memastikan data yang dimasukkan dan yang disimpan benar-benar merupakan data yang valid dan benar, sehingga nanti nya data yang akan dikirim ke server pusat adalah data yang bisa dipertanggung jawabkan kevalidan data nya. Pada gambar 6 menunjukkan alur proses untuk input data transaksi yang terjadi pada sistem pada masing-masing cabang.



Gambar 6. DIAGRAM ACTIVITY DATA TRANSAKSI

Proses input data transaksi yang ditunjukkan pada gambar 6 tidak jauh berbeda dengan input data transaksional, dimana pada proses ini juga ada validasi data yang berfungsi untuk memverifikasi data yang akan disimpan dan memastikan bahwa data tersebut benar-benar valid sebelum data transaksi tersebut di kirim ke data central untuk dilakukan proses integrasi data. Desain berikutnya yang tidak kalah penting adalah desain sistem untuk ada keterkaitan ny dengan penyimpanan data. Dalam pendekan dengan obyek desain sistem ini memanfaatkan Class Diagram yang merupakan salah satu cara untuk memodelkan desain yang terkait dengan database. Pada gambar 7 menunjukkan desain sistem kebutuhan database untuk akademik.

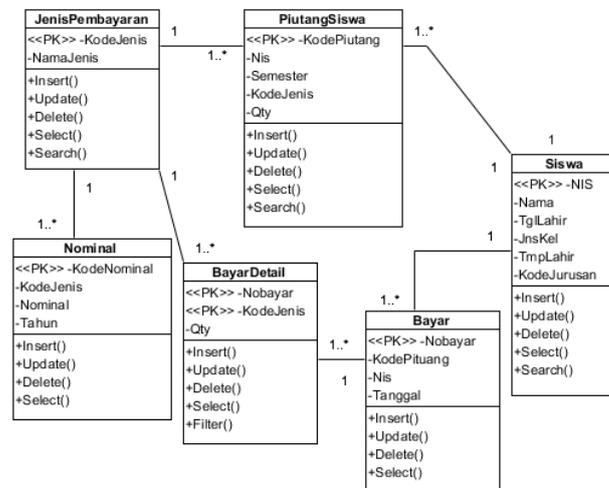


Gambar 7. CLASS DIAGRAM SISTEM AKADEMIK

Class diagram yang ditunjukkan pada gambar 7 merupakan pemodelan class diagram untuk kebutuhan akademik. Dari masing-masing class diagram memiliki association / asosiasi dengan class yang lain. Dengan adanya asosiasi antar class, semua class akan terhubung menjadi satu kesatuan sistem yang utuh. Dari class diagram yang terbentuk inilah yang nantinya akan dijadikan sebagai acuan untuk mengintegrasikan data-data yang ada pada kantor cabang dengan data yang ada pada kantor pusat. Dengan adanya kesamaan model desain kebutuhan class diagram pada masing-masing sistem, baik sistem yang ada pada cabang atau pusat akan memudahkan untuk melakukan proses integrasi data. Selain itu juga akan memudahkan dalam pengembangan sistem lebih lanjut.

Dari class diagram pada gambar 7 secara garis besar dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu class diagram untuk data penduduk dan class diagram untuk data transaksi akademik. Untuk class yang termasuk dalam bagian class pendukung meliputi class jurusan, class siswa, class dosen, class mata kuliah dan class komponen nilai. Class ini termasuk dalam class pendukung karena secara prinsip class-class ini dapat berdiri sendiri dan memiliki makna tanpa memerlukan class yang lain.

Sedangkan yang termasuk dalam bagian class transaksi adalah class presensi, class presensi detil, dan class nilai. Class-class ini termasuk class transaksi karena class ini tidak dapat berdiri sendiri, artinya untuk membuat class ini menghasilkan informasi yang bermakna dan memiliki arti memerlukan asosiasi dengan class-class yang lain. Untuk desain pemodelan sistem yang terkait dengan transaksi keuangan akan ditunjukkan pada gambar 8.



Gambar 8. CLASS DIAGRAM DESAIN KEUANGAN

Sama halnya dengan class diagram pada gambar 7, class diagram yang ditunjukkan pada gambar 8 juga dapat dikategorikan menjadi dua bagian yaitu bagian class untuk data pendukung dan class untuk data transaksi. Yang termasuk dalam bagian data class pendukung adalah jenis pembayaran dan siswa. Sedangkan selebihnya merupakan jenis class yang termasuk dalam class transaksi.

Untuk hasil pembuatan pemodelan sistem integrasi data salah satunya memanfaatkan stored procedure untuk membentuk standarisasi proses integrasi. Dengan memanfaatkan stored procedure yang

dijalankan pada sisi database engine akan menghasilkan performa yang lebih stabil dan meminimalisir kesalahan. Selain itu stored procedure juga sudah mendukung berbagai jenis platform software bahasa pemrograman, untuk hasil stored procedure nya ditunjukkan pada gambar gambar 9.

P() bayar_chek	P() Jurusan_view	P() piutangsiswa_view
P() bayar_delete	P() komponen_nilai_chek	P() presensi_chek
P() bayar_insert	P() komponen_nilai_delete	P() presensi_delete
f() bayar_key	P() komponen_nilai_insert	P() presensi_detil_chek
P() bayar_update	f() komponen_nilai_key	P() presensi_detil_delete
P() bayar_view	P() komponen_nilai_update	P() presensi_detil_insert
P() bayardetil_chek	P() komponen_nilai_view	f() presensi_detil_key
P() bayardetil_delete	P() matakuliah_chek	P() presensi_detil_update
P() bayardetil_insert	P() matakuliah_delete	P() presensi_detil_view
f() bayardetil_key	P() matakuliah_insert	P() presensi_insert
P() bayardetil_update	f() matakuliah_key	f() presensi_key
P() bayardetil_view	P() matakuliah_update	P() presensi_update
P() dosen_chek	P() matakuliah_view	P() presensi_view
P() dosen_delete	P() Nilai_chek	P() Siswa_chek
P() dosen_insert	P() Nilai_delete	P() Siswa_delete
f() dosen_key	P() Nilai_insert	P() Siswa_insert
P() dosen_update	f() Nilai_key	f() Siswa_key
P() dosen_view	P() Nilai_update	P() Siswa_update
P() jenis_pembayaran_chek	P() Nilai_view	P() Siswa_view
P() jenis_pembayaran_delete	P() nominal_chek	
P() jenis_pembayaran_insert	P() nominal_delete	
f() jenis_pembayaran_key	P() nominal_insert	
P() jenis_pembayaran_update	f() nominal_key	
P() jenis_pembayaran_view	P() nominal_update	
P() Jurusan_chek	P() nominal_view	
P() Jurusan_delete	P() piutangsiswa_chek	
P() Jurusan_find	P() piutangsiswa_delete	
P() Jurusan_insert	P() piutangsiswa_insert	
f() Jurusan_key	f() piutangsiswa_key	
P() Jurusan_update	P() piutangsiswa_update	

Gambar 9. STORED PROCEDURE

IV. KESIMPULAN & SARAN

Dari hasil pemodelan sistem integrasi data dapat disimpulkan bahwa data dapat diintegrasikan dengan baik. Dengan pendekatan obyek dapat dihasilkan sebuah model sistem integrasi data dengan menghasilkan desain sistem berupa use case diagram, activity diagram, sequence diagram dan class diagram. Untuk kedepan nya sistem ini bisa dikembangkan untuk sistem keuangan yang meliputi akuntansi, sehingga akan didapatkan sebuah sistem informasi yang lengkap dalam sebuah organisasi pendidikan. Selain itu sistem ini bisa dikembangkan juga untuk pemodelan data warehouse.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adinandra Dharmasurya, Teguh Wahyono, Ramos Somya, "Pengembangan Sistem Terdistribusi Untuk Sistem Informasi Administrasi Kependudukan Dengan Integrasi Teknologi RMI dan *Web Service*", Jurnal Teknologi Informasi-Aiti, Vol. 10. No.1, Februari 2013 : 1-100.
- [2] Ahmad Haidar Mirza, "Perancangan Basis Data Terdistribusi E-CARGO (Studi Kasus PT. XYZ)", Seminar Nasional Informatika, UPN "Veteran" Yogyakarta, 18 Juni 2013.
- [3] Febri Nova Lentil, "Rekayasa Database Terdistribusi Pada Layanan Pemesanan Tiket Pesawat Terbang" Jurnal Teknologi Technoscintia, Vol. 6 No. 2 Februari 2014.
- [4] Munawar, "Pemodelan Visual Dengan UML", Graha Ilmu Edisi Pertama, 2005.

Halaman ini sengaja dikosongkan

Sistem Informasi Layanan Kredit UKM Berbasis SMS Gateway

Rina Firliana,²Dwi Harini,³Anas Rahmat A

^{1,2}Sistem Informasi Universitas Nusantara PGRI Kediri

³Teknik Informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri

^{1,2,3}Kediri, Indonesia

E-mail: ¹rina@ unpkediri.ac.id, ²dwi_harini@ unpkediri.ac.id, ³anas@unpkediri.ac.id

Abstract— Importance of credit information Small and Medium Enterprises (SMEs) for society, especially in those who need to develop the business unit in the future, which in the present situation that is difficult to build a business. To obtain credit information most people still have access to resources directly to the sources that provide such information. If the information sought is not found then look for other sources. In search of the required information was not little. Service information system with SMS (Short Message Service) on mobile phones offer convenience and low cost can reduce the above problems. This service is suitable to be applied in seeking information about credit small and medium enterprises. Despite the above, the study made a Credit Information System Based SMS Gateway Service to provide or provide information about credit Credit Medium Enterprises. So it can be used as one of the alternative ways to obtain information about business credit easily and quickly. The result of this final project design is an SMS Gateway server that works without operator, able to provide information and seek information to the banks in accordance with the information requested by the customer and then sends the information to customers who request such information.

Keywords—SMS Gateway, SME Information System, a two-way system

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi menuntut manusia lebih untuk mencari dan mendapatkan informasi dengan cara mudah dan cepat untuk kebutuhan tujuan bisnisnya, dimana di suatu tempat informasi tersebut tidak tersedia maka tempat lainnya yang menjadi sasaran utama. Salah satu layanan informasi yang terkait dengan hal di atas adalah informasi mengenai kredit usaha kecil menengah. Kredit usaha kecil menengah cenderung banyak dibutuhkan oleh orang-orang dalam membuka maupun mengembangkan usahanya.

Selama ini media yang digunakan untuk mencari dan memperoleh informasi mengenai kredit usaha masih melalui majalah, surat kabar, televisi, internet maupun akses langsung ke penyedia informasi yang dapat dikatakan bahwa pihak yang membutuhkan informasi harus mencari maupun mengakses sumber informasi. Layanan SMS pada handphone, menawarkan kemudahan dan kecepatan

memperoleh informasi yang dibutuhkan. Layanan ini cocok untuk diterapkan dalam mencari informasi mengenai kredit usaha kecil menengah. Dari hal tersebut di atas, maka diperlukan suatu aplikasi berbasis SMS yang bisa melayani permintaan informasi kredit oleh pihak yang membutuhkannya dan juga bisa mencarikan informasi kredit ke bank-bank tanpa melalui operator, sehingga dapat dijadikan salah satu solusi untuk mendapatkan informasi mengenai kredit usaha dengan mudah dan cepat.

Ketersediaan sumber daya yang ada serta kebutuhan informasi oleh para calon nasabah tentu dapat membuat waktu semakin tidak efisien. Semakin banyak calon nasabah yang ada, maka waktu yang dibutuhkan pun juga semakin tidak sedikit. Ini yang perlu dicarikan solusi agar kebutuhan informasi dari para calon nasabah tersampaikan dengan cepat dan tepat agar waktu yang dimiliki bisa dimanfaatkan dengan efektif. Bagaimana membangun server SMS Gateway yang bisa melayani permintaan info kredit oleh pihak yang membutuhkannya dan juga bisa mencarikan info kredit ke bank-bank tanpa melalui operator.

Dikarenakan sangat luasnya permasalahan yang terjadi pada sistem informasi UKM, dan juga waktu yang terbatas serta kemampuan yang ada, maka ditentukan batasan masalah yang akan dibahas. Adapun batasan masalah yang dijelaskan sebagai berikut :

1. Informasi kredit yang diberikan hanya kepada anggota yang meminta informasi tersebut dan telah terdaftar di server SMS Gateway.
2. Pencarian info kredit dilakukan hanya kepada bank-bank yang telah terdaftar dalam server SMS Gateway dengan kriteria bank tersebut membuka layanan permintaan info kredit dari server SMS Gateway.
3. Perangkat yang akan digunakan pada Server SMS Gateway adalah handphone yang telah tersinkron dengan aplikasi SMS Gateway
4. Permasalahan biaya yang dikenakan kepada pihak yang mencari informasi tidak dibahas dalam pembuatan proyek aplikasi ini.
5. Program aplikasi dibuat dengan menggunakan Borland Delphi 7.0 dan GAMMU.

Tujuan dari pembuatan sistem informasi UKM berbasis SMS Gateway ini adalah untuk Membuat aplikasi SMS Gateway dengan menerapkan sistem dua arah yang dapat melayani permintaan info kredit oleh pihak yang membutuhkannya dan juga bisa mencarikan info kredit ke bank jika dalam server SMS Gateway tidak tersedia. Aplikasi SMS Gateway ini dapat membantu bank maupun calon nasabah yang bersangkutan dalam memberi dan mendapatkan informasi terkait informasi kredit sehingga waktu yang dibutuhkan relatif lebih efektif dan efisien.

II. METODE PENELITIAN

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Studi Pustaka

Melakukan tinjauan pustaka mengenai sistem Layanan Penyedia Informasi Kredit UKM Berbasis SMS Gateway yang telah diteliti sebelumnya untuk mengetahui metode-metode penyelesaian yang berhubungan dengan masalah pemberian informasi dua arah.

2. Melakukan analisis kebutuhan sistem Layanan Penyedia Informasi Kredit UKM.

3. Perancangan/ desain Sistem

Melakukan Perancangan/ desain sistem basis data (database) yang normal.

4. Menggambarkan proses pengolahan pesan yang terjadi pada Layanan Penyedia Informasi Kredit UKM dalam bentuk diagram alir (Flow chart)

5. Pembuatan sistem

Mengimplementasikan hasil perancangam sistem yang diawali dengan pembuatan sistem database menggunakan MySQL dan dilanjutkan dengan pembuatan sistem aplikasi UKM berbasis SMS Gateway dengan menggunakan Delphi dan GAMMU.

6. Pengujian dan analisa Sistem untuk mengetahui kinerja dari sistem yang telah dibuat dan juga mengetahui sejauh mana kemampuan kerja sistem dalam memberikan informasi maupun mencari informasi.

A. Desain Sistem

Pada tahap desain input ini secara umum menggambarkan 4 tahap proses yang terdapat pada Sistem UKM SMS Gateway. Tahap-tahap tersebut yaitu:

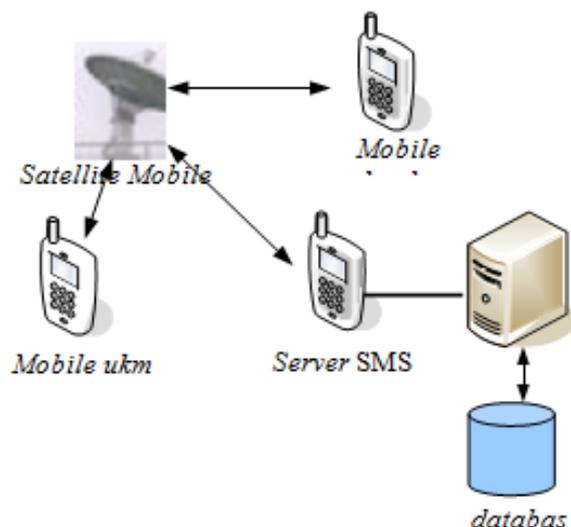
1. Registrasi anggota

2. Input informasi data kredit

3. Update data kredit

B. Desain Sistem Secara Umum

Desain sistem didefinisikan sebagai penggambaran perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan mempunyai fungsi. Di dalam desain sistem aplikasi sms gateway ini dirancang untuk memudahkan para pengguna sistem, untuk itu ada beberapa proses yang ada dalam sistem ini



Gambar 1. PROSES DIAGRAM KERJA SISTEM SECARA UMUM

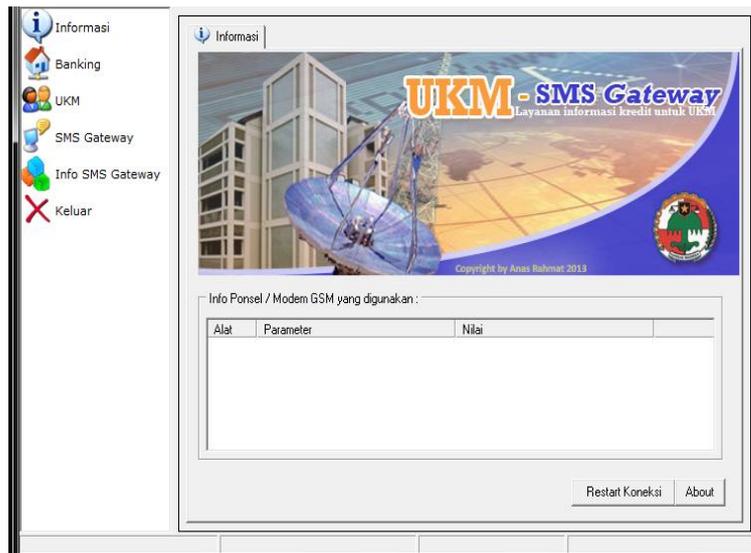
Proses dimulai dari registrasi anggota pada server SMS Gateway apakah anggotanya berstatus sebagai UKM yang merequest informasi maupun yang berstatus sebagai BANK yang memberikan/ merequest informasi.

Proses Sistem Layanan Penyedia Informasi Kredit UKM yang di buat secara umum dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. UKM melakukan registrasi anggota, merequest informasi informasi dari server SMS serta dapat mengirimkan kritik dan saran kepada pihak bank melalui server. Sedangkan server SMS memberikan informasi yang berkaitan dengan registrasi anggota UKM,serta informasi mengenai data yang direquest oleh UKM.
2. Bank melakukan registrasi Anggota, input/member data kredit bank, melakukan update data kredit bank yang pernah diinputkan ke server SMS, selain itu bank juga bias melakukan request terhadap data kredit yang dimilikinya yang pernah diinputkan ke server SMS dan memberikan tanggapan yang dikirim UKM melalui server sms. Sedangkan dari server SMS memberikan informasi yang berkaitan dengan registrasi anggota bank, inputkredit bank, update kredit bank serta informasi mengenai request yang dilakukan oleh bank.

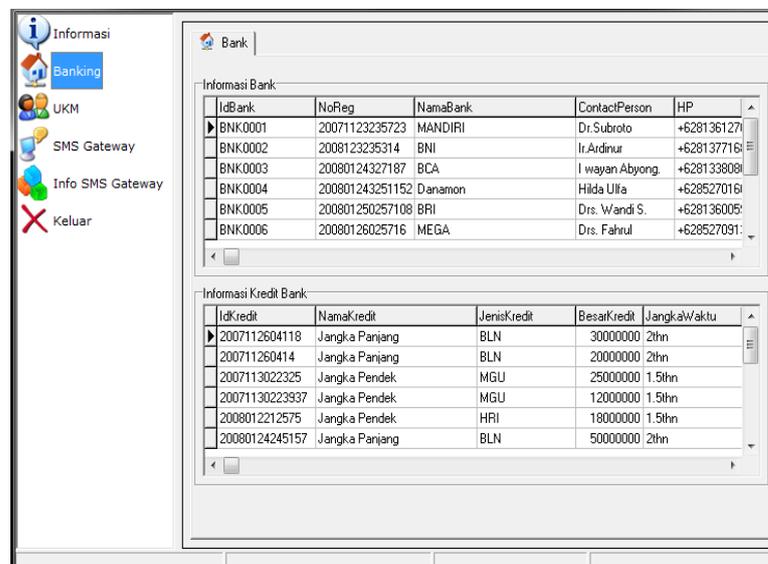
III. HASIL & PEMBAHASAN

A. Tampilan Input Output



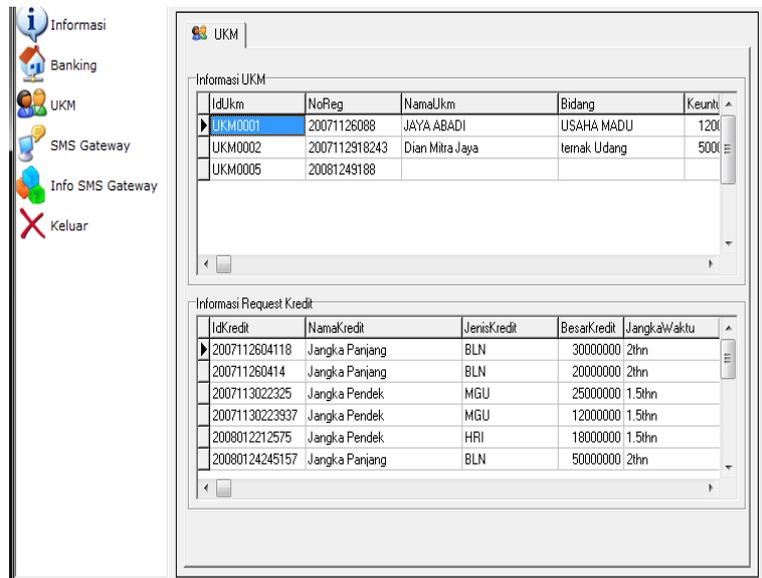
Gambar 2. TAMPILAN UTAMA APLIKASI SMS GATEWAY

Menu ini untuk menampilkan halaman yang berisi informasi mengenai penggunaan HP/ modem GSM pada sistem. Dalam halaman ini terdapat tombol koneksi manual untuk perangkat HP dengan PC server SMS, dan juga terdapat tombol *link* untuk menampilkan *form about*, tombol exit atau keluar dari program serta beberapa pilihan akses menuju halaman informasi yang dibutuhkan. Menu ini secara *default* ditampilkan ketika aplikasi pertama dijalankan.



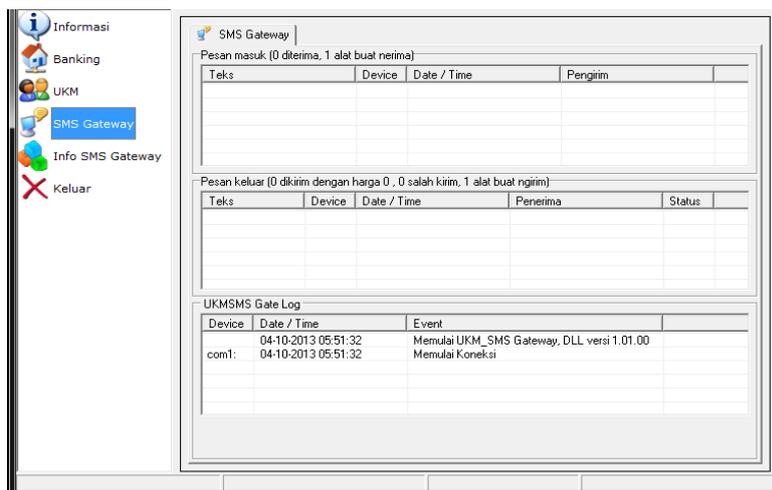
Gambar 3. TAMPILAN MENU "BANKING"

Menu ini menampilkan informasi mengenai data bank yang terdaftar pada server SMS dan juga data informasi kredit yang pernah ditawarkan oleh bank ke server SMS.



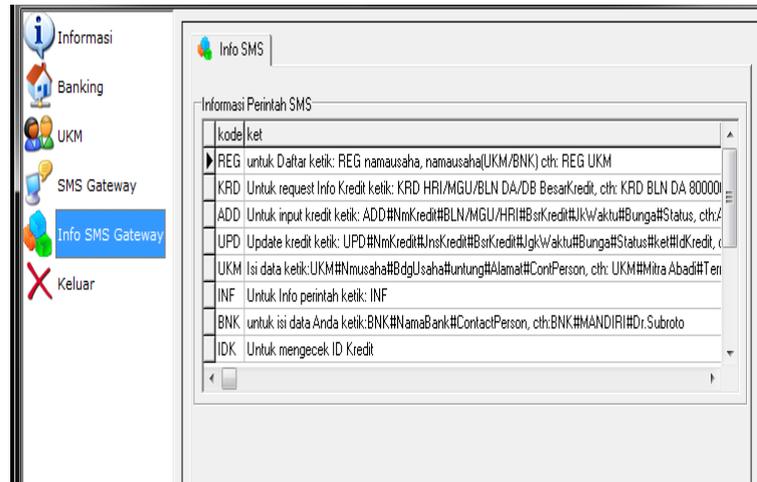
Gambar 4. TAMPILAN MENU “UKM”

Menu ini untuk menampilkan informasi data UKM yang terdaftar pada *server* SMS dan juga untuk menampilkan informasi *request* terhadap data kredit yang pernah dilakukan oleh setiap UKM.



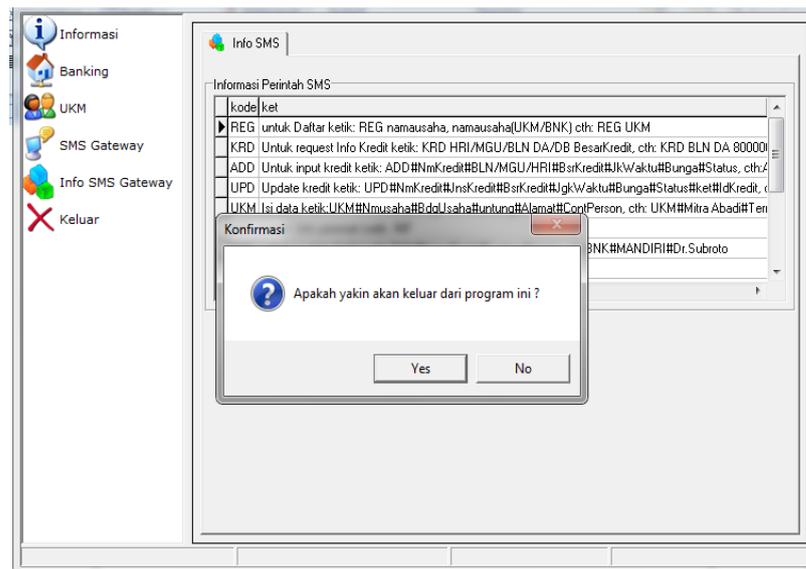
Gambar 5. TAMPILAN MENU “SMS GATEWAY”

Menu ini untuk mengumpulkan informasi pesan yang masuk/ diterima di *server* SMS, baik dari UKM maupun dari Bank yang sudah terdaftar di *server* SMS dan juga informasi pesan keluar serta informasi *Log* yang berfungsi sebagai notifikasi detail kapan aplikasi dijalankan dan juga ketika aplikasi tidak terhubung/ terputus dengan tersistem selama aplikasi berjalan.



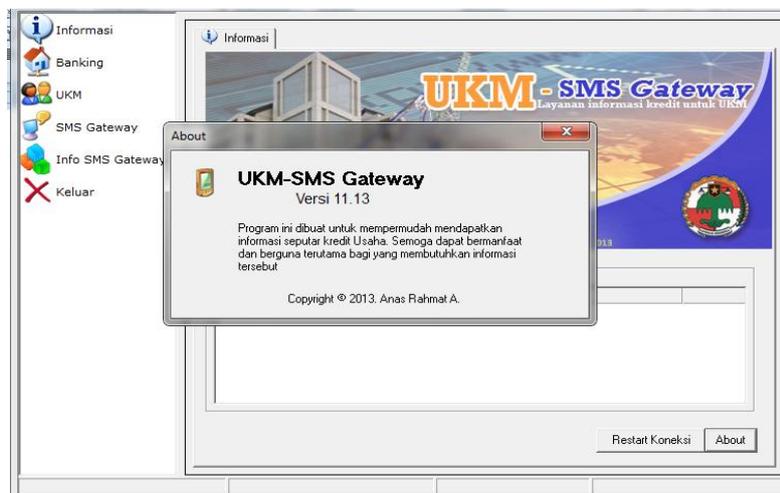
Gambar 6. TAMPILAN MENU INFO SMS GATEWAY

Menu ini untuk melihat daftar perintah-perintah pesan yang dapat digunakan pada saat pengiriman pesan agar dapat dimengerti oleh sistem *server* SMS.



Gambar 7. TAMPILAN MENU “KELUAR”

Menu ini digunakan untuk keluar dari program aplikasi yang sedang berjalan.



Gambar 8. TAMPILAN MENU “ABOUT”

Pada tampilan *button about* menampilkan profile singkat dari program, baik itu dari versi, tahun pembuatan program hingga identitas dari pembuat program. Pada gambar di atas menggambarkan perancangan aplikasi GUI (*Graphics User Interface*) secara keseluruhan yang akan dibuat. Pada perancangan disini menggunakan dua *form* yaitu *form utama* dan *form about* yang berisi informasi pembuatan aplikasi. Penjelasan dari masing-masing gambar dari tampilan menu di atas adalah sebagai berikut:

1. Informasi

Menu ini untuk menampilkan halaman yang berisi informasi mengenai penggunaan HP/ modem GSM pada sistem. Dalam halaman ini terdapat tombol koneksi manual untuk perangkat HP dengan PC *server SMS*, dan juga terdapat tombol *link* untuk menampilkan *form about*. Menu ini secara *default* ditampilkan ketika aplikasi pertama dijalankan.

2. Banking

Menu ini menampilkan informasi mengenai data bank yang terdaftar pada *server SMS* dan juga data informasi kredit yang pernah ditawarkan oleh bank ke *server SMS*.

3. UKM

Menu ini untuk menampilkan informasi data UKM yang terdaftar pada *server SMS* dan juga untuk menampilkan informasi *request* terhadap data kredit yang pernah dilakukan oleh setiap UKM.

4. SMS Gateway

Menu ini untuk mengumpulkan informasi pesan yang masuk/ diterima di *server SMS* dan informasi pesan keluar serta informasi Log sistem selama aplikasi berjalan.

5. Info SMS Gateway

Menu ini untuk melihat daftar perintah-perintah pesan yang dapat digunakan pada saat pengiriman pesan agar dapat dimengerti oleh sistem *server SMS*.

6. Keluar

Menu ini digunakan untuk keluar dari program aplikasi yang sedang berjalan.

IV. KESIMPULAN & SARAN

Berdasarkan perancangan, pembuatan dan pengujian sistem yang dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan (1) Server SMS gateway dapat melayani permintaan informasi kredit UKM yang dilakukan oleh setiap anggotanya. (2) Permintaan informasi kredit UKM bisa diberikan oleh server SMS dalam bentuk Bank tertentu saja maupun seluruh Bank yang menyediakan informasi kredit tersebut. (3) Proses layanan informasi kredit yang diberikan oleh server SMS Gateway menyangkut nama kredit, besar kredit, jangka waktu, bunga kredit dan contact person serta nomor Bank yang bisa dihubungi. (4) Server SMS Gateway tidak membutuhkan operator dalam layanan memberi dan mencari informasi. (5) Proses berjalan dan kerja aplikasi Sistem UKM SMS Gateway dapat disimpan dalam file Log baik pesan masuk, keluar maupun Log dari program aplikasi yang sedang berjalan. Layanan Penyedia Informasi Kredit UKM Berbasis SMS Gateway yang di implementasikan hanya pada bidang penyediaan informasi kredit usaha. Tetapi dalam implementasi tersebut masih ada kekurangan-kekurangan nya sehingga perlu adanya saran penyempurnaan sistem.

Adapun saran-saran tersebut antara lain (1) Penggunaan perintah masih bersifat statis, diharapkan untuk pengembangan bisa membuat perintah pesan secara dinamis dimana walaupun kode perintah dirubah dalam database dengan kode yang baru sistem tetap mengerti apa yang harus dikerjakan. (2) Pada proses penerimaan maupun pengiriman pesan informasi yang dilakukan pada sistem aplikasi UKM SMS Gateway masih melalui satu unit HP sehingga untuk proses penerimaan pesan yang terlalu banyak dapat memperlambat proses pemberian informasi kepada yang merequest informasi, saran diharapkan untuk pengembangan dapat menggunakan dua HP dimana satu khusus untuk menerima pesan dan yang satu lagi untuk mengirim pesan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada BLS Budi Luhur Syariah tepatnya di Jalan Badas-Kunjang Desa Balong Jeruk Kecamatan Kunjang Kabupaten Kediri Provinsi Jawa Timur, kode pos 64156. Dengan jumlah nasabah 40 nasabah dan 5 Karyawan. Jarak BLS Budi Luhur Syariah dengan kredit usaha sejenis kira-kira terletak 6 km yang telah memberi dukungan financial terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alam, Agus, J.M. 2003. Belajar Sendiri Mengelola Database dengan Borland Delphi 7. Jakarta: Elek Media komputindo.
- [2] Basofi, Arif. Sistem Basis Data. (Online), tersedia: <http://lecturer.eepis-its.edu/~ariv>
- [3] Diwarta. 2012. Pengertian MySQL dan Beberapa Kelebihan pada MySQL. (Online), tersedia: www.diwarta.com/pengertian-mysql-dan-beberapa-kelebihan-pada-mysql/733, diunduh pada 22 Agustus 2013
- [4] Ghazali, Muhammad. 2007. Definisi Basis Data. (Online), tersedia: <http://muhammadghazali.wordpress.com/tag/definisi-basis-data>, diunduh pada 22 Agustus 2013.
- [5] Ghazali, Muhammad. 2007. Pengertian SQL. (Online), tersedia: <http://rizky-rizkyawan.blogspot.com/2013/06/pengertian-sql.html>, diunduh pada 22 Agustus 2013.
- [6] K. Chandra, Ian. 2003. GAMMURadme version 10.10.2003, GAMMU, [4]. Nokia PCSuite 5 dengan Oxygen Phone Manager II. (Online), tersedia: www.mwiacek.com diunduh 10 Agustus 2013
- [7] Kadir, Abdul. 1999. Konsep dan Tuntunan Praktis Basis Data. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [8] Kani, Firmansyah & Sufandi, Utan, Unggul. 2010. PEMROGRAMAN DATABASE MENGGUNAKAN DELPHI (Delphi Win32 dan MySQL 5.0 dengan Optimalisasi Komponen ZeosDBO). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [9] Kroenke, M.D. 1998. Database Processing, Prentice Hall International, Inc.

Case Based Reasoning Untuk Diagnosis Penyakit Demam Berdarah

Rabiah Adawiyah

¹Sistem Informasi Universitas Sembilanbelas November Kolaka

¹Kolaka, Indonesia

E-mail: ¹rabiah.heru@gmail.com

Abstrak— Virus Dengue merupakan virus penyebab penyakit demam dengue (DD), demam berdarah dengue (DBD) dan sindrom syok dengue (SSD). Penyakit ini termasuk dalam status KLB di Rumah Sakit Benyamin Guluh Kab. Kolaka. Masuknya penyakit ini dalam status KLB maka terdapat banyak kasus/pasien yang ditangani setiap tahunnya bahkan setiap bulannya. Gejala seorang pasien terdiagnosis penyakit demam berdarah ini cenderung mirip. Case Based Reasoning (CBR) merupakan salah satu metode yang mampu melakukan penalaran atau memecahkan permasalahan berdasarkan kasus yang telah ada sebagai solusi masalah baru. Sistem yang dibangun dalam penelitian ini adalah sistem CBR untuk melakukan diagnosis terhadap penyakit Demam Berdarah. Proses diagnosis yaitu memasukkan permasalahan baru dibandingkan dengan kasus lama lalu dihitung nilai similaritasnya.

Dalam penelitian ini metode Nearest neighbor digunakan untuk proses similarity. Pengujian menggunakan 54 kasus sebagai data uji secara acak dan 85 kasus digunakan sebagai basis kasus. Hasil yg diperoleh yaitu nilai sensitifitas 98.14 % dan akurasi sistem 99.25 %.

Kata Kunci— *Case Based Reasoning, Demam Berdarah, Nearest Neighbor*

I. PENDAHULUAN

Infeksi dengue merupakan suatu penyakit infeksi akibat *virus dengue* melalui nyamuk genus *Aedes* terutama *A.aegypti* dan *A.albopictus* [1]. Infeksi dengue bisa bersifat asimtomatik atau berupa demam yang tak jelas, berupa demam dengue (DD), demam berdarah dengue (DBD) sampai dengan kebocoran plasma yang berakibat syok (SSD). Infeksi dengue kadang tidak bergejala tetapi kalau ada gejala tampak dari gambaran klinis yang sangat bervariasi mulai dari demam ringan sampai gangguan sistem syaraf pusat dan syok yang mengancam jiwa [2]. Penyakit ini tidak hanya sering menimbulkan kejadian luar biasa (KLB) khususnya untuk Rumah Sakit Benyamin Guluh Kab. Kolaka. Penyakit ini juga menimbulkan dampak buruk sosial maupun ekonomi karena menimbulkan kepanikan dalam keluarga, kematian anggota keluarga, dan berkurangnya usia harapan penduduk.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi informasi saat ini dapat diberdayakan untuk membantu mengerjakan pekerjaan manusia. Pengkajian dan penelitian untuk mewujudkan hal itu dilakukan dengan meniru sistem kecerdasan manusia untuk menghasilkan sebuah sistem komputer

yang mampu berfikir dan bekerja seperti seorang manusia. Bagian ilmu komputer yang mempelajari hal tersebut dikenal dengan istilah kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*).

Pada umumnya penyelesaian masalah yang dihadapi dapat dilakukan dengan melihat pengalaman-pengalaman yang telah dimiliki, ataupun berdasarkan pengalaman dari orang lain. Hal inilah yang menjadi dasar sehingga menghasilkan suatu metode baru yang dikenal dengan penalaran berbasis kasus (*case based reasoning*). Representasi pengetahuan (*knowledge representasi*) dari sebuah basis kasus reasoning adalah berupa kumpulan kasus (*case base*) yang telah terjadi sebelumnya. Dalam penyelesaian suatu permasalahan CBR menggunakan solusi dari kasus terdahulu yang mirip dengan kasus saat ini. Proses mencari kedekatan antara masalah baru dengan kasus lama dapat menggunakan berbagai macam metode, dimana metode ini mempengaruhi keberhasilan dari kerja CBR dalam menentukan kasus lama yang paling mirip dengan masalah baru (*target case*). Salah satu metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk menghitung kemiripan (*similarity*) adalah *Nearest neighbor*.

Beberapa penelitian yang menggunakan CBR [3] untuk diagnosis penyakit THT. Penyusunan indeks pada basis kasus didasarkan pada kelas dan subkelas penyakit THT dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan model *backpropagation*, sedangkan pengukuran *similarity* menggunakan metode *Nearest neighbor* dengan *cosine coefficient*, [4] membahas tentang penggunaan self-organizing maps (SOM) dan learning vector quantization (LVQ) pada proses *Indexing* kasus untuk penalaran berbasis kasus, penelitian [5] pengembangan sistem cerdas menggunakan penalaran berbasis kasus (CBR) untuk mendiagnosis penyakit akibat virus eksantema. Dalam penelitian ini jenis-jenis penyakit yang dihasilkan oleh virus eksantema diantaranya: cacar air, campak, valiora. Teknik *retrieval* yang digunakan adalah probabilitas bayes. [6] mengembangkan prototipe pendukung keputusan klinis untuk diagnosis dan penatalaksanaan demam berdarah dengue menggunakan menghasilkan tingkat validitas kinerja sistemnya sebesar 100 %. Dari beberapa penelitian tersebut menunjukkan hasil bahwa CBR menggunakan teknik indexing menghasilkan kinerja sistem lebih cepat.

Dengan menggunakan metode CBR yang memiliki keunggulan salah satunya yaitu mengurangi akuisisi pengetahuan dengan menghilangkan kebutuhan untuk ekstrak model atau kumpulan dari aturan-aturan, seperti yang diperlukan dalam model/sistem yang berbasis aturan. Akuisisi pengetahuan pada CBR terdapat pada kumpulan pengalaman/kasus-kasus sebelumnya [7] dengan menggunakan *similarity Nearest neighbor* diharapkan dapat melakukan diagnosis penyakit demam berdarah dengan lebih cepat dan lebih baik.

II. METODE PENELITIAN

A. Deskripsi Sistem

Sistem CBR untuk diagnosis penyakit demam berdarah ini dimulai dengan melakukan 2 proses yaitu proses pertama memasukkan data kedalam basis kasus yang diperoleh dari rekam medis yang telah

diindex berdasarkan jenis penyakit, dengan menggunakan kode P1 untuk penyakit DD, P21 untuk penyakit DBD Grade1, P22 untuk penyakit DBD Grade2, P23 untuk penyakit DBD Grade3 dan P3 untuk penyakit SSD. Kemudian proses kedua yaitu melakukan proses pengujian data dengan memasukkan data target case dengan menggunakan metode Nearest neighbor untuk menemukan kasus termirip dengan solusinya berupa saran tindakan medis terhadap kasus yang telah terindex.

Proses retrieval untuk menemukan hasil diagnosis dan solusi pada target case dilakukan dengan memasukkan data pasien, gejala, hasil lab dan hasil pemeriksaan untuk dihitung nilai similaritasnya dengan kasus tersimpan dalam basis kasus. Setiap fitur memiliki bobot dengan nilai tertentu. Nilai bobot diperoleh dari pakar. Kesamaan masing-masing fitur dikalikan dengan bobot menggunakan rumus similarity lokal pada persamaan (1) untuk data numerik dan persamaan (2) untuk data simbolik, selanjutnya dihitung secara keseluruhan menggunakan rumus similarity global Nearest neighbor yang telah dimodifikasi [8] sesuai dengan persamaan (3). Apabila nilai similarity tersebut lebih kecil dari nilai threshold yang telah ditentukan yaitu 0.6, maka solusi dari kasus tersebut harus direvisi terlebih dahulu oleh pakar dan disimpan ke basis kasus setelah proses revisi dilakukan. Dan jika hasil similarity diatas treshold maka dilakukanlah proses reuse yaitu sistem menghasilkan keluaran (output) berupa jenis penyakit yang paling mirip dengan masalah baru tersebut serta solusi berupa saran tindakan medis yang harus dilakukan. Nilai treshold diperoleh dengan melakukan pengujian terhadap data-data testing yang ada. Hasil perhitungan pada masing-masing kasus diurutkan dari nilai tertinggi ke terendah. Nilai yang tertinggi adalah kasus yang paling mirip dengan masalah baru. Nilai kemiripan antara 0 sampai dengan 1. Jika nilai kemiripan = 1, maka kasus tersebut samapersis sehingga tidak perlu disimpan dalam basis kasus karena kasus seperti itu sdh ada, dan sebaliknya semakin kecil nilai similaritasnya maka kasus tersebut semakin tidak mirip dan jika berada diatas nilai treshold maka kasus tersebut dapat disimpan dalam basis kasus.

$$f(s, t) = 1 - \frac{|s - t|}{R} \quad (1)$$

$$f(s, t) = \begin{cases} 1 & \text{jika } s=t \\ 0 & \text{lainnya} \end{cases} \text{ dimana } s, t \in \{\text{benar, salah}\} \quad (2)$$

$$Sim(S, T) = \left(\frac{\sum_{i=1}^n f(S_i, T_i) * w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \right) * P(S) * \frac{J(S_i, T_i)}{J(T_i)} \quad (3)$$

B. Representasi Kasus

Kasus direpresentasikan dalam bentuk frame berupa kumpulan fitur-fitur yang menjadi ciri kasus tersebut dan solusi untuk menangani kasus tersebut. Fitur-fitur tersebut bisa didapat dari akuisisi pengetahuan seperti melakukan wawancara dengan pakar, mengambil referensi dari buku-buku yang terkait masalah penelitian serta teknik pengumpulan data lainnya. Kumpulan kasus yang telah diperoleh dari catatan rekam medis pasien di Rumah Sakit Benyamin Guluh Kab.Kolaka. Data yang diperoleh

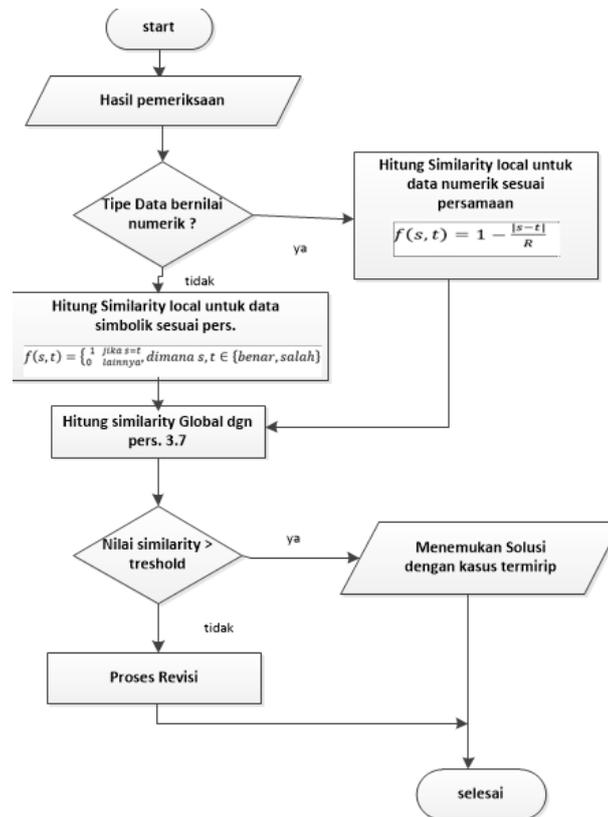
selanjutnya dikonsultasikan dengan pakar untuk kemudian ditentukan data-data mana saja yang dapat dijadikan sebagai fitur kasus dan kemudian di cocokkan juga dengan referensi yang peneliti gunakan dari WHO. Beberapa fitur yang teridentifikasi yaitu: usia, jenis kelamin, kelurahan (tempat tinggal), gejala, hasil laboratorium (darah) dan hasil pemeriksaan yang digunakan untuk menentukan solusi berupa saran tindakan medis yang dapat dilakukan oleh paramedis. Representasi kasus dalam bentuk frame sesuai dengan Tabel 1.

Tabel1. REPRESENTASI KASUS DALAM BENTUK FRAME

Fitur	Nilai
No. Kasus	: K0128
Kode Pasien	: A070
Nama Pasien	: Aulia Amanda
Umur	: 4
Jenis Kelamin	: Wanita
Kelurahan	: Sabilambo
Gejala	: G1, G3, G6
Hasil Lab	
Leukosit (WBC)	: 5.56
Eritrosit (RBC)	: 4.86
Hemoglobin (HGB)	: 10
Hematokrit (HCT)	: 32.4
Trombosit (PLT)	: 64
Hasil Pemeriksaan	
Denyut nadi (ND)	: 110
Pernapasan (PS)	: 28
Suhu Badan (SB)	: 39
Tekanan Darah (TS)	: 120/70
Hasil Indexing
Solusi

C. Proses Retrieval untuk Diagnosis Penyakit Demam Berdarah

Proses retrieval user bertindak sebagai pemakai memasukkan data target case atau masalah baru dengan memasukkan biodata pasien, hasil lab dan gejala-gejala yang dialami oleh pasien. Kemudian dilakukan proses similarity menggunakan Nearest Neighbor dengan menambahkan fitur hasil pemeriksaan pada kasus yang telah terindex untuk menemukan kasus termirip dengan solusi berupa saran tindakan medis sesuai pada Gambar 1



Gambar 1. FLOWCHART PROSES RETRIEVAL UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT DEMAM BERDARAH

Berikut proses perhitungan similaritas untuk target case (target case) dengan kasus yang ada dalam basis kasus (source case) sesuai dengan Tabel 2.

Tabel 2. CONTOH KASUS PROSES SIMILARITAS

Data kasus	Source case (S)				Target case (T)
	K001	Bobot	K002	Bobot	
	Nilai		Nilai		
Umur	13	7	13	7	13
Jenis kelamin	Wanita	6	Wanita	6	Wanita
Kelurahan	Watuliandu	8	Lamokato	8	Lamokato
Gejala	G1	10	G1	10	G1
Gejala	G3	7	G4	7	G4
Gejala	G4	8	G6	7	G6
Gejala	G9	7	G9	8	G9
Hasil Lab (WBC)	2.99 = R=1	9	4=R=2	9	4 = R=2
Hasil Lab (RBC)	5.99 = T=3	6	5.71=T=3	6	5.6 = T=3
Hasil Lab (HGB)	13.3 =N=2	7	15=N=2	7	14 = N=2
Hasil Lab (HCT)	47.81=T=3	8	15.2=N=2	8	45 = N=2
Hasil Lab (PLT)	112 = Abn=2	10	49=R=3	10	50 = R=3
Hasil Pemeriksaan (ND)	84 = 2	6	88 = 2	6	90 = 2
Hasil Pemeriksaan (PS)	22 = 3	8	20 = 2	8	18 = 2
Hasil Pemeriksaan (TS)	110/80 = 2	6	100/70 = 2	6	100/70 = 2
Hasil Pemeriksaan (SB)	36.5 = 2	9	37.5 = 3	9	37.7 = 3
Keyakinan Pakar	100 %		85 %		
Diagnosis penyakit	DD		DBD	
			Grade 3	
Solusi	SA03		SA03	

1. Similaritas target case dengan source case (K001)

- Similaritas Lokal :

a. kedekatan fitur umur:

$$f(S_i, T_i) = 1 - abs\left(\frac{13}{65}\right) = 1 - (0.2) = 0.8$$

b. kedekatan fitur jenis kelamin = 1, karena jenis kelamin pada source case dan target case sama.

c. kedekatan fitur kelurahan = 0, karena kelurahan pada source case dan target case tidak sama.

d. Kedekatan fitur gejala, G1, G4 dan G9 = 1 karena gejala tersebut berada pada target case dan source case, sedangkan G3 dan G6 = 0 karena G3 hanya ada di source case dan tidak ada di target case begitupun sebaliknya untuk G6.

e. Kedekatan fitur hasil lab

- Leukosit (WBC)

$$f(S_i, T_i) = 1 - \text{abs}\left(\frac{2.99 - 4}{14}\right) = 1 - \frac{1.01}{14} = 0.92$$

- Eritrosit (RBC)

$$f(S_i, T_i) = 1 - \text{abs}\left(\frac{5.99 - 5.71}{10}\right) = 1 - \frac{0.39}{10} = 0.961$$

- Hemoglobin (HGB)

$$f(S_i, T_i) = 1 - \text{abs}\left(\frac{13.3 - 14}{20}\right) = 1 - \frac{0.7}{20} = 0.965$$

- Hematokrit (HCT)

$$f(S_i, T_i) = 1 - \text{abs}\left(\frac{47.81 - 45}{60}\right) = 1 - \frac{2.81}{60} = 0.95$$

- Trombosit (PLT)

$$f(S_i, T_i) = 1 - \text{abs}\left(\frac{112 - 50}{160}\right) = 1 - \frac{62}{160} = 0.61$$

f. Kedekatan Pemeriksaan

- Suhu Badan (SB)

$$f(S_i, T_i) = 1 - \text{abs}\left(\frac{2 - 2}{7}\right) = 1 - \frac{0}{7} = 1$$

- Pernapasan (PS)

$$f(S_i, T_i) = 1 - \text{abs}\left(\frac{3 - 2}{3}\right) = 1 - \frac{1}{3} = 0.66$$

- Tensi (TS)

$$f(S_i, T_i) = 1 - \text{abs}\left(\frac{2 - 2}{5}\right) = 1 - \frac{0}{5} = 1$$

- Denyut Nadi (ND)

$$f(S_i, T_i) = 1 - \text{abs}\left(\frac{2 - 2}{3}\right) = 1 - \frac{0}{3} = 1$$

- Similaritas Global

$$\text{Sim}(S, T) = \frac{(0.75 * 7) + (1 * 6) + (0 * 8) + (1 * 10) + (1 * 7) + (0 * 2) + (1 * 6) + (0.92 * 9) + (0.96 * 6) + (0.96 * 7) + (0.95 * 8) + (0.61 * 10) + (1 * 6) + (0.66 * 8) + (1 * 6) + (1 * 9)}{(7 + 6 + 8 + 10 + 7 + 2 + 6 + 9 + 6 + 7 + 8 + 10 + 6 + 8 + 6 + 9)}$$

$$\text{Sim}(S, T) = \frac{96.95}{115} = 0.84 * 100 \% * \frac{14}{16}$$

$$\text{Sim}(S, T) = 72.27 \%$$

2. Similaritas target case dengan source case (K002)

- Similaritas Lokal :

a. kedekatan fitur umur:

$$f(S_i, T_i) = 1 - \text{abs}\left(\frac{3-3}{4}\right) = 1 - \frac{0}{4} = 1$$

b. kedekatan fitur jenis kelamin = 1, karena jenis kelamin pada source case dan target case sama.

c. kedekatan fitur kelurahan = 1, karena kelurahan pada source case dan target case sama.

d. Kedekatan fitur gejala, G1, G4, G6 dan G9 = 1 karena gejala pada target case tersebut berada source case

e. Kedekatan fitur hasil lab

- Leukosit (WBC)

$$f(S_i, T_i) = 1 - \text{abs}\left(\frac{4-4}{14}\right) = 1 - \frac{0}{14} = 1$$

- Eritrosit (RBC)

$$f(S_i, T_i) = 1 - \text{abs}\left(\frac{5,71-5,71}{10}\right) = 1 - \frac{0}{10} = 1$$

- Hemoglobin (HGB)

$$f(S_i, T_i) = 1 - \text{abs}\left(\frac{15,4-14}{20}\right) = 1 - \frac{1,4}{20} = 0,93$$

- Hematokrit (HCT)

$$f(S_i, T_i) = 1 - \text{abs}\left(\frac{15,2-45}{60}\right) = 1 - \frac{29,8}{60} = 0,50$$

- Trombosit (PLT)

$$f(S_i, T_i) = 1 - \text{abs}\left(\frac{49-50}{160}\right) = 1 - \frac{1}{160} = 0,99$$

f. Kedekatan Pemeriksaan

- Suhu Badan (SB)

$$f(S_i, T_i) = 1 - \text{abs}\left(\frac{2-2}{7}\right) = 1 - \frac{0}{7} = 1$$

- Pernapasan (PS)

$$f(S_i, T_i) = 1 - \text{abs}\left(\frac{2-2}{3}\right) = 1 - \frac{0}{3} = 1$$

- Tensi (TS)

$$f(S_i, T_i) = 1 - \text{abs}\left(\frac{2-2}{5}\right) = 1 - \frac{0}{5} = 1$$

- Denyut Nadi (ND)

$$f(S_i, T_i) = 1 - \text{abs}\left(\frac{2-2}{3}\right) = 1 - \frac{0}{3} = 1$$

- Similaritas Global

$$Sim(S,T) = \frac{(1*7) + (1*6) + (1*8) + (1*10) + (1*7) + (1*2) + (1*6) + (1*9) + (1*6) + (0.93*7) + (0.50*8) + (0.99*10) + (1*6) + (1*8) + (1*6) + (1*9)}{(7+6+8+10+7+2+6+9+6+7+8+10+6+8+6+9)}$$

$$Sim(S,T) = \frac{110.47}{115} = 0.96 * 85 \% * \frac{16}{16}$$

$$Sim(S,T) = 81.65 \%$$

Berdasarkan perhitungan similaritas target case terhadap source case (K001 dan K002) dengan hasil K001 adalah 72.27 % dan K002 adalah 81.65 % maka nilai similaritas pada K002 lebih besar dibandingkan nilai similaritas K001, dapat disimpulkan bahwa source case (K002) merupakan kasus yang paling mirip dengan target case menghasilkan diagnosis DBD Grade 3 dengan Solusi SA03 sesuai dengan diagnosis dan solusi K002.

D. Proses Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan dengan mengambil sampel secara acak sebanyak 54 kasus sebagai data uji. Pengujian dilakukan dengan menghitung nilai sensitivitas dan mengetahui nilai akurasi dari tes diagnostik [9]. Akurasi yaitu tingkat kedekatan pengukuran kuantitas terhadap nilai yang sebenarnya. Pengujian dilakukan untuk mengenali sistem secara benar dikenal dengan sensitivitas menggunakan persamaan (4) dan pengujian yang dilakukan untuk menghitung tingkat kesamaan atau kedekatan hasil diagnosis antara data uji dan data yang sebenarnya dikenal dengan istilah akurasi sistem menggunakan persamaan (5).

$$Sensitivitas = \frac{TP}{TP + FN} * 100 \tag{4}$$

$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} * 100 \tag{5}$$

III. HASIL & PEMBAHASAN

A. Pengujian Sistem

Data uji kasus adalah data rekam medis pasien yang diperoleh dari bagian Rekam Medis pada RS. Beyamin Guluh Kab. Kolaka. Digunakan sebanyak 54 kasus sebagai data uji dari jumlah data penelitian yaitu 139 kasus. Pengujian dilakukan dengan memasukkan data uji satu persatu dan hasil diagnosis sistem dari data uji dikatakan benar jika memiliki hasil yang mirip dengan hasil diagnosis dari pakar dan memiliki hasil similaritas > threshold serta dihitung sensitivitas dan akurasinya untuk menghasilkan sebuah kesimpulan terbaik.

Skenario pengujian dilakukan terhadap 54 kasus sebagai data uji, menggunakan nearest neighbor sebagai proses *similarity* untuk memperoleh kasus yang termirip. Proses pengujian ini dilakukan untuk menguji tingkat kebenaran sistem dalam mendiagnosis penyakit (DD, DBD dan SSD). Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat 53 kasus yang terdiagnosis benar dan terdapat 1 data uji yang berada dibawah nilai < treshold yang artinya bahwa hasil diagnosis oleh sistem berbeda dengan data riil (diagnosis dari pakar) yaitu terletak pada data uji ke-44 dengan nilai *similarity* 0.56 data riil adalah DD sedangkan sistem menghasilkan diagnosis SSD.

Tabel 3. HASIL PENGUJIAN SISTEM DENGAN DIAGNOSIS BENAR

Jenis Penyakit	Jumlah Data Uji	Jumlah Diagn
		Tanpa Indexing (Nearest Neighbor)
DD	5	4
DBD Grade 1	5	5
DBD Grade 2	7	7
DBD Grade 3	6	6
SSD	31	31
Jumlah	54	53

B. Evaluasi Sistem

Evaluasi hasil pengujian sistem dilakukan dengan menghitung nilai sensitivitas dan akurasi. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui apakah hasil sistem yang telah dibangun layak untuk diterapkan dalam mendiagnosis penyakit demam berdarah. Menghitung nilai sensitivitas dan akurasi berdasarkan *confusion matrix* dari skenario pengujian yang dilakukan. Tabel 4 merupakan Tabel *confusion matrix*

Tabel 4. HASIL PERHITUNGAN *CONFUSION MATRIX*

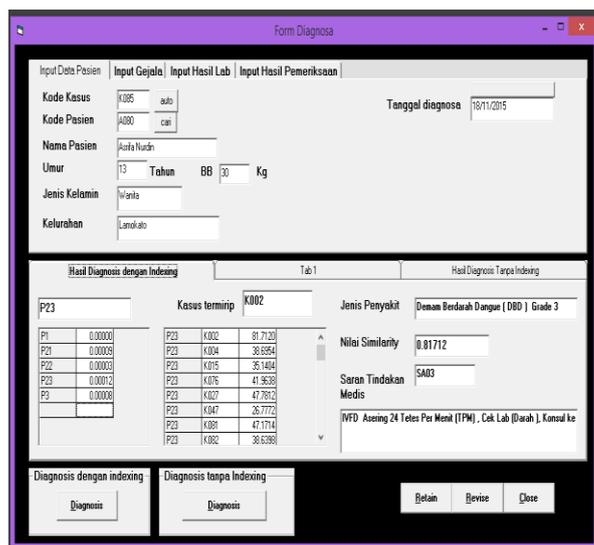
Jenis Diagnosis	Data uji	TP	TN	FP	FN
DD	5	4	49	1	0
		4/5	49/49	1/5	0/49
DBD Grade 1	5	5	49	0	0
		5/5	49/49	0/5	0/49
DBD Grade 2	7	7	47	0	0
		7/7	47/47	0/7	4/47
DBD Grade 3	6	6	48	0	0
		6/6	48/48	0/6	1/48
SSD	31	31	22	0	1
		31/31	22/23	1/31	1/23
Jumlah	54	53	215	1	1

$$Sensitivitas = \frac{53}{53 + 1} * 100 \% = 98.14 \%$$

$$akurasi = \frac{53 + 215}{53 + 215 + 1 + 1} * 100 \% = 99.25 \%$$

Hasil pengujian sistem dilakukan dengan menghitung nilai sensitivitas dan akurasi dengan nilai yang diperoleh yaitu sensitivitas = 98.14 % dan nilai akurasi sistem sebesar 99.25 % sehingga dapat dikatakan bahwa sistem CBR yang dibangun dapat mendiagnosis penyakit demam berdarah dengan baik dan benar.

C. Tampilan Interface



Gambar 2. TAMPILAN SISTEM CBR UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT DEMAM BERDARAH

Pada gambar 2 dapat menunjukkan diagnosis penyakit demam berdasar jenis apa yang diderita oleh seorang pasien (kasus baru) serta solusi yang dihasilkan.

IV. KESIMPULAN & SARAN

Hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap 54 data uji, menunjukkan bahwa sistem mampu mengenali penyakit tersebut dengan menggunakan nearest neighbor dengan nilai sensitivitas 98.14 % dan akurasi sistem 99.25 %. Berdasarkan hasil pengujian yang diperoleh maka dapat dikatakan bahwa sistem CBR yang dibangun dapat mendiagnosis penyakit akibat virus dengue dengan baik dan benar. Dapat digunakan teknik Indexing dengan metode lain sehingga hasil yang diperoleh nantinya dapat dibandingkan mana yang penggunaannya paling optimal. Pada penelitian selanjutnya, sistem dapat dibangun dalam bentuk website atau aplikasi mobile sehingga pengguna dapat lebih leluasa mengakses sistem kapan saja dan dimana saja.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hadinegoro, S.R.H, Soegijanto S, Wuryadi S, Suroso T., 2004, Tatalaksana Demam Berdarah Dengue di Indonesia. Departemen Kesehatan Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan, Jakarta.
- [2] Gubler, D.J., 1998. Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever. Clin Microbiol Rev, 11(3): 480-496.
- [3] Pearl, J., 1991, Probabilistic Reasoning In Intelligent System, Morgan Kaufmann Publisher, Inc.

- [4] Rismawan, T., 2012, Case Based Reasoning untuk Diagnosis Penyakit THT, Tesis, S2 Ilmu Komputer UGM, Yogyakarta.
- [5] Kim Kyung, dkk, 2001, The Cluster – Indexing Method for Case Based Reasoning using Self – Organization Map and Learning Vector Quantization For Bond Rating Cases, Expert System With Application 21, 147-156.
- [6] Aribowo, A.S., 2010, Pengembangan Sistem Cerdas Menggunakan Penalaran Berbasis Kasus (Case Based Reasoning) untuk Diagnosis Penyakit Akibat Virus Eksantema, Jurnal Telematika, Vol 7, No.1, Halaman 11-22, ISSN 1829-667X.
- [7] Suharyanto., 2011, Pengembangan Prototipe Sistem Pendukung Keputusan Klinis untuk Diagnosis dan Penatalaksanaan Demam Berdarah Dengue, Tesis, S2 Fakultas Kedokteran UGM, Yogyakarta.
- [8] Pal, K. S., dan Shiu, K.C.S., 2004, Foundations of Soft Basis kasus Reasoning, A John Wiley & Son, Inc., Publication, New Jersey.
- [9] Mancasari, U.A., 2012, Sistem Pakar Menggunakan Penalaran Berbasis Kasus untuk Mendiagnosis Penyakit Syaraf pada Anak, Skripsi, S1 Ilmu Komputer UGM, Yogyakarta.
- [10] Akobeng, A.K., 2007, Understanding Diagnostic Tests 1 : Sensitivity, Specificity and Predictive Value, Acta Pædiatrica, Vol. 96 No. 3, ISSN: 1651-2227, Halaman 338-341.