
Implementasi Forecasting Pada Perancangan Sistem Pembukaan Kelas di STIKOM Bali dengan Menggunakan Metode Regresi Linear

Mirrah Zain, Ni Ketut Dewi Ari Jayanti, Yohanes Priyo Atmojo

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Teknik Komputer (STMIK) STIKOM Bali

Jalan Raya Puputan No.86 Renon, Telp: (0361)244445, Denpasar-Bali.

e-mail: miyya.shir@gmail.com, daj@stikom-bali.ac.id, yohanes@stikom-bali.ac.id

Abstrak

Pembukaan kelas merupakan salah satu bagian terpenting pada institusi pendidikan disaat awal pembelajaran yang akan dimulai. Dalam melakukan pembukaan kelas harus didukung dengan analisa data yang kuantitatif dengan hasil yang terukur sehingga menghasilkan jumlah kelas yang akurat. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah pembukaan kelas diperiode berikutnya dengan cara meramalkan, dimana metode peramalan yang digunakan adalah metode regresi linear. Di dalam metode regresi ini menggambarkan hubungan antara paling tidak satu/lebih variabel bebas (independent variable) dan satu variabel bergantung (dependent variable) dengan tujuan untuk meramalkan nilai variabel bergantung dalam hubungan dengan nilai variabel bebas tertentu. Penelitian ini menggunakan periode waktu sebagai variabel bergantung dan data jumlah mahasiswa default serta mahasiswa yang kemungkinan mengulang dan yang belum mengambil sebagai variabel bebasnya. Data yang digunakan adalah data history pada 3 tahun yang lalu. Dengan mengimplementasikan regresi linear kedalam sistem pembukaan kelas ini memberikan kemudahan dalam melakukan perhitungan serta mengurangi terjadinya drop kelas.

Kata Kunci : Pembukaan Kelas, Peramalan, Regresi Linear.

Abstrack

Opening of classes is one of the most important part of educational institutions in early learning will begin. In the opening class should be supported with analysis of the quantitative data with measurable outcomes, so that the result will be accurate number of classes. In this study aims to determine the amount of the opening of the next class period by way of predicting, in which forecasting method is the method of linear regression. In the regression method describes the relationship between at least one / more independent variables (independent variable) and the dependent variable (dependent variable) in order to predict the value of dependent variable in relation to the value of the independent variables. This study uses a period of time as the dependent variable and the data on the number of students who default and the possibility of repeat students and who have not taken as independent variables. The data used is the history on 3 years ago. By implementing the linear regression into opening class system makes it easy to calculate and reduce drop the class.

Key words: Opening Class, Forecasting, Linear Regression

1. Pendahuluan

Di setiap institusi pendidikan pembukaan kelas merupakan salah satu bagian terpenting pada saat awal pembelajaran yang akan dimulai. Apabila dalam pembukaan kelas tidak dilakukan dengan tepat dapat terjadi kerancuan dan masalah dikemudian hari, misalnya terjadi drop kelas yang telah dibuka sebelumnya dan hal ini dapat mengganggu proses pembelajaran kedepannya.

STIKOM Bali saat ini memiliki kurikulum baru di setiap bidang studi, dilihat dari bidang studi Sistem Komputer terdapat 52 matakuliah, Sistem Informasi terdapat 70 matakuliah, dan Manajemen Informatika terdapat 43 matakuliah. Total kelas dari setiap matakuliah pada semester ganjil tahun ajaran 2012/2013 mencapai ratusan kelas dan jumlahnya berubah-ubah disetiap tahun ajaran baru. Hal ini menyebabkan seringnya terjadi kerancuan dan drop kelas pada saat pembukaan kelas disetiap awal semester baru dimulai.

Forecasting (peramalan) merupakan salah satu cara yang dapat digunakan dalam menentukan pembukaan kelas kedepannya. Ada banyak metode yang terdapat dalam forecasting, untuk masalah ini metode regresi linear merupakan metode yang paling tepat digunakan. Metode regresi linear ini merupakan analisis statistika yang memodelkan hubungan beberapa variabel menurut bentuk hubungan

persamaan linear eksplisit. Di dalam metode regresi ini menggambarkan hubungan antara paling tidak satu/lebih variabel bebas (*independent variable*) dan satu variabel bergantung (*dependent variable*) dengan tujuan untuk meramalkan nilai variabel bergantung dalam hubungan dengan nilai variabel bebas tertentu. Dari penjelasan tadi dapat dilihat ada banyak variabel penentu yang dapat digunakan dalam pemecahan suatu masalah, dan hal ini menjadi dasar pemikiran bagaimana menghasilkan suatu peramalan yang akurat dari beberapa variabel yang terkait dengan peramalan pada pembukaan kelas disetiap semester baru. Forecasting disini diharapkan menghasilkan sebuah solusi yang terbaik dalam menyelesaikan sebuah masalah dengan kompleksitas yang tinggi. Dalam pembukaan kelas dengan skala besar forecasting sangat diperlukan untuk digunakan dalam mengatur berapa kelas yang akan dibuka dengan jumlah matakuliah dan mahasiswa yang ada, agar nantinya tidak terjadi drop kelas.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang dipakai pada penelitian ini adalah regresi linear, dimana regresi linear ini merupakan salah satu metode dari teknik peramalan. Berikut penjelasan metode regresi linear:

a. Regresi Linear

Regresi linear merupakan analisis statistika yang memodelkan hubungan beberapa variabel menurut bentuk hubungan persamaan linear eksplisit. Persamaan linear bentuk eksplisit adalah persamaan linear yang menempatkan suatu peubah secara tunggal pada salah satu persamaan. Dalam metode regresi teknik analisis statistika yang digunakan menggambarkan hubungan antara satu variabel respon dengan satu atau lebih variabel penjelas. Variabel terikat (*dependent variable* atau *response variable*) adalah variabel yang akan diestimasi nilainya, biasanya di plot pada sumbu tegak (sumbu y). Variabel bebas (*independent variable* atau *explanatory variable*) adalah variabel yang diasumsikan berpengaruh terhadap variabel terikat, biasanya plot pada sumbu datar (sumbu x).

Suatu perbedaan teknis yang penting perlu ditetapkan diantara model-model regresi linear dengan regresi non-linear. Semua model regresi selalu dituliskan sebagai persamaan yang menghubungkan variabel tidak bebas dan variabel bebas. Sebagai contoh, $Y = 1,5 + 2,5X$ adalah persamaan yang menyatakan Y (variabel tidak bebas) sebagai fungsi dari X (variabel bebas) dan melibatkan dua buah koefisien yaitu, 1,5 dan 2,5. Bila persamaan ini dituliskan dalam bentuk umum $Y = a + bX$ dimana a dan b merupakan koefisien maka kita dapat membuat dua buah pernyataan mengenai persamaan tersebut. Pertama, Y adalah fungsi linear dari X karena jika Y kita plot (petakan) terhadap X akan terbentuk garis lurus dan kedua, persamaan tersebut adalah linear pada koefisien - koefisiennya.

Alasan membuat perbedaan antara regresi linear dengan non-linear dalam hal koefisiennya ini adalah pertimbangan komputasi. Secara relatif akan lebih mudah memecahkan koefisien persamaan regresi jika koefisien persamaan tersebut bersifat linear atau non-linear adalah kurang penting. Tahap selanjutnya, peramal harus memutuskan berupa jumlah variabel yang dihadapi, variabel mana yang harus ditetapkan sebagai variabel tidak bebas dan mana yang menjadi variabel bebas serta bentuk fungsional apa yang akan dipilih. Jika data diukur oleh waktu, maka bentuk fungsionalnya dinamakan regresi deret berkala (*time series regression*) akan tetapi jika tidak terdapat indeks waktu maka bentuk fungsionalnya dinamakan regresi penampang melintang (*cross-sectional regression*). Walaupun *cross-sectional regression* tidak berkaitan dengan faktor waktu secara eksplisit, tetapi beberapa keputusan penting yang mempengaruhi masa depan dapat diambil dari penelaahan regresi tersebut.[1]

b. Perhitungan Regresi Linear

Tabel 1. Tabel Histori Data

TAHUN AJARAN	SEMESTER	KODE MK	NAMA MK	PRODI	SEMESTER	JML NGAMBIL KRS	JML DEFAULT MHS
2010/2011	GANJIL	410207	Algoritma dan Struktur Data	SISTEM KOMPUTER	I	799	747
2010/2011	GANJIL	419212	Pengantar Teknologi Informasi	SISTEM KOMPUTER	I	779	753
2010/2011	GANJIL	410303	Komunikasi Data	SISTEM KOMPUTER	III	721	652
2010/2011	GANJIL	410304	Sistem Operasi	SISTEM KOMPUTER	III	777	718
2010/2011	GANJIL	410307	Network Security	SISTEM KOMPUTER	V	582	480
2010/2011	GANJIL	419223	Kepariwisataaan	SISTEM KOMPUTER	V	341	81
2010/2011	GANJIL	419333	Computer Forensic	SISTEM KOMPUTER	VII	141	119
2011/2012	GANJIL	410207	Algoritma dan Struktur Data	SISTEM KOMPUTER	I	588	532
2011/2012	GANJIL	419212	Pengantar Teknologi Informasi	SISTEM KOMPUTER	I	576	529
2011/2012	GANJIL	410303	Komunikasi Data	SISTEM KOMPUTER	III	689	627
2011/2012	GANJIL	410304	Sistem Operasi	SISTEM KOMPUTER	III	661	597
2011/2012	GANJIL	410307	Network Security	SISTEM KOMPUTER	V	725	541
2011/2012	GANJIL	419223	Kepariwisataaan	SISTEM KOMPUTER	V	862	385
2011/2012	GANJIL	419333	Computer Forensic	SISTEM KOMPUTER	VII	471	332
2012/2013	GANJIL	410207	Algoritma dan Struktur Data	SISTEM KOMPUTER	I	388	330
2012/2013	GANJIL	419212	Pengantar Teknologi Informasi	SISTEM KOMPUTER	I	367	330
2012/2013	GANJIL	410303	Komunikasi Data	SISTEM KOMPUTER	III	488	437
2012/2013	GANJIL	410304	Sistem Operasi	SISTEM KOMPUTER	III	503	451
2012/2013	GANJIL	410307	Network Security	SISTEM KOMPUTER	V	640	517
2012/2013	GANJIL	419223	Kepariwisataaan	SISTEM KOMPUTER	V	548	278
2012/2013	GANJIL	419333	Computer Forensic	SISTEM KOMPUTER	VII	754	462

Tabel diatas merupakan data *history* 3 tahun yang lalu dimana dari data tersebut dapat dihitung jumlah mahasiswa yang kemungkinan mengulang dan belum mengambil dengan cara mengurangi jumlah mahasiswa yang melakukan KRS dengan jumlah mahasiswa *default*. Berikut contoh perhitungan peramalan dengan metode regresi linear:

MataKuliah : Algoritma dan Struktur Data

Semester : 1

- Jumlah Mahasiswa *Default*

Periode (x)	Tahun	Jml default Mhs (y)	(xy)	(x ²)
1	2010	747	747	1
2	2011	532	1064	4
3	2012	330	990	9
Σ = 6		1609	2801	14

Persamaan garis tren linear : $y = a + bx$

$$a = Y - bX$$

$$b = \frac{\sum xy - nXY}{\sum x^2 - nX^2}$$

$$X = \frac{\sum x}{n}$$

$$Y = \frac{\sum y}{n}$$

Hitung:

$$X = \frac{\sum x}{n} = \frac{6}{3} = 2$$

$$Y = \frac{\sum y}{n} = \frac{1609}{3} = 536,3$$

$$b = \frac{\sum xy - nXY}{\sum x^2 - nX^2} = \frac{2801 - (3)(2)(536,3)}{14 - (3)(2)^2} = \frac{2801 - 3217,8}{14 - 12} = -208,4$$

$$a = Y - bX$$

$$= 536,3 - (-208,4)(2) = 953,1$$

Jadi, $y_1 = a + bx$

$$= 953,1 + (-208,4)x$$

$$= 953,1 + (-208,4)(4) \quad \text{*nilai x merupakan periode yang dicari}$$

$$= 953,1 + (-833,6) = 119,5$$

Untuk mencari jumlah kelasnya harus ditentukan terlebih dahulu berapa jumlah mahasiswa pada setiap kelasnya, misalkan setiap kelas berisi 40 mahasiswa maka:

$$\text{jumlah kelas} = \frac{119,5}{40} = 2,98$$

dibulatkan menjadi 3.

- Jumlah Mahasiswa kemungkinan mengulang dan belum mengambil

Periode (x)	Tahun	Jml Mhs kemungkinan mengulang & blm mengambil (y)	(xy)	(x ²)
1	2010	52	52	1
2	2011	56	112	4
3	2012	58	174	9
$\Sigma = 6$		166	338	14

Hitung :

$$X = \frac{\Sigma x}{n} = \frac{6}{3} = 2$$

$$Y = \frac{\Sigma y}{n} = \frac{166}{3} = 55,3$$

$$b = \frac{\Sigma xy - nXY}{\Sigma x^2 - nX^2} = \frac{338 - (3)(2)(55,3)}{14 - (3)(2)^2} = \frac{338 - 331,8}{2} = 3,1$$

$$a = Y - bX$$

$$= 55,3 - (3,1)(2)$$

$$= 55,3 - 6,2 = 49,1$$

$$\text{Jadi, } y_2 = a + bx$$

$$= 49,1 + 3,1x$$

$$= 49,1 + (3,1)(4)$$

$$= 49,1 + 12,4 = 61,5$$

$$\text{Jumlah kelas} = \frac{61,5}{40} = 1,5$$

dibulatkan menjadi 2.

Maka dari perhitungan diatas dapat ditemukan jumlah kelas pada periode ke-4 untuk matakuliah Algoritma dan Struktur Data adalah $y_1 + y_2 = 3 + 2 = 5$ Kelas.

3. Hasil dan Analisis

Pada tahap ini dilakukan analisa dan pengujian terhadap sistem yang telah dibangun untuk mendapatkan hasil dari penerapan metode regresi linear.

3.1 Analisa dan Desain Sistem

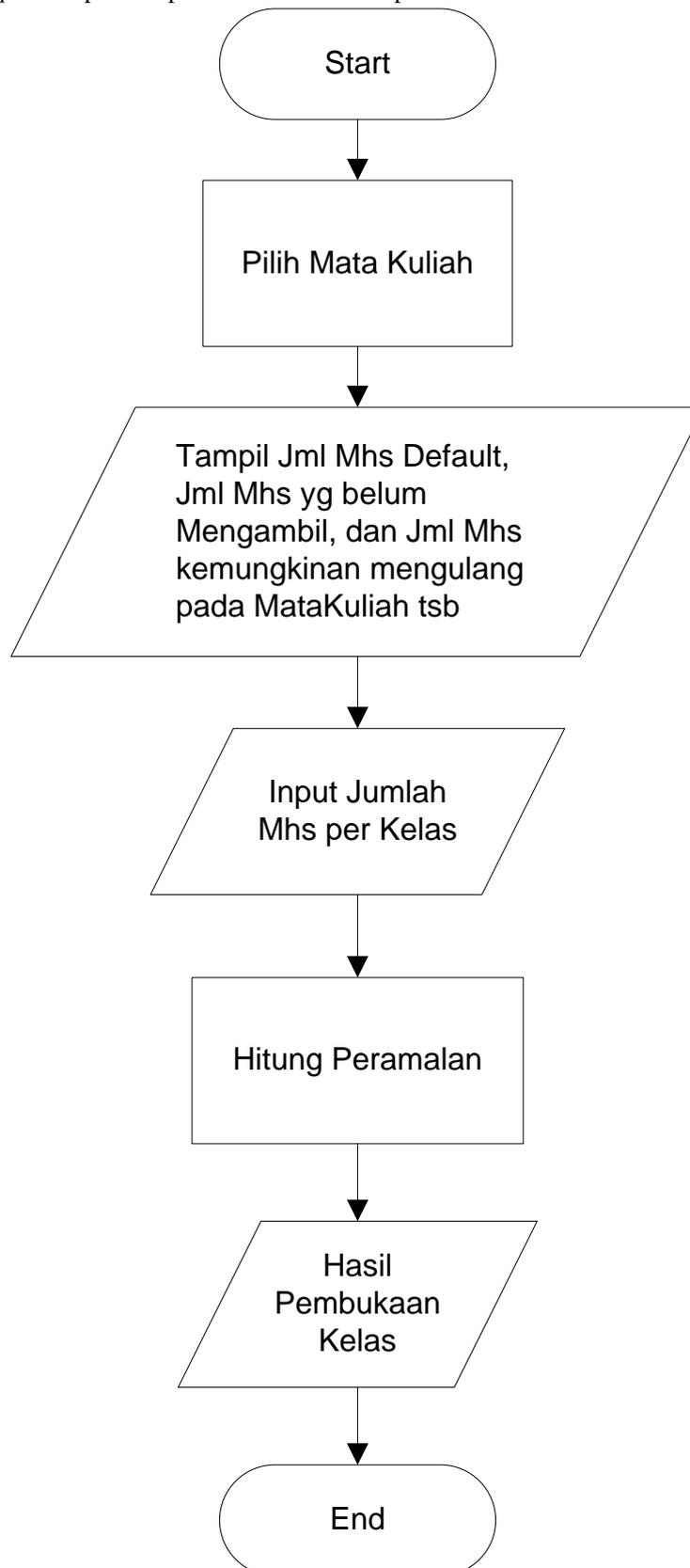
Analisa sistem bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan-permasalahan yang ada pada sistem dimana aplikasi dibangun yang meliputi perangkat lunak (software), pengguna (pengguna) serta hasil analisa terhadap sistem dan elemen-elemen yang terkait. Desain sistem merupakan tahap yang menentukan proses dari aplikasi yang dibangun, menggambarkan bagaimana suatu sistem dibentuk yang dapat berupa penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi, termasuk menyangkut mengkonfigurasi dari komponen-komponen perangkat lunak dan perangkat keras dari suatu sistem.

a. Flowchart

Bagan alir sistem (*System Flowchart*) merupakan bagan yang menunjukkan arus pekerjaan dari sistem secara keseluruhan, menjelaskan urutan dari prosedur-prosedur yang ada di dalam sistem serta menunjukkan apa yang dikerjakan di dalam sistem.[3]

Flowchart disamping merupakan bagan alir yang menjelaskan proses peramalan tersebut berlangsung. Diawali dengan *start* kemudian terdapat proses memilih matakuliah dimana matakuliah yang dipilih adalah matakuliah yang akan ditawarkan pada semester selanjutnya. Kemudian mendapatkan *output* berupa jumlah mahasiswa *default* dan jumlah mahasiswa yang kemungkinan mengulang atau belum mengambil. Sebelum melakukan proses perhitungan *user* diharuskan mengisi jumlah mahasiswa

yang ada untuk setiap kelasnya, kemudian dilanjutkan dengan proses perhitungan peramalan dan menghasilkan *output* berupa hasil pembukaan kelas dari peramalan tersebut dan selesai.



Gambar 1. Flowchart Peramalan

b. Data Flow Diagram (DFD)

Selain *Flowchart* adapula *Data Flow Diagram* (DFD) yang digunakan dalam perancangan sistem pembukaan kelas, *Data Flow Diagram* (DFD) merupakan diagram yang menggunakan notasi simbol untuk menggambarkan arus data sistem".[4]

Dalam DFD ini terdapat tingkatan atau tahapan levelisasi sebuah DFD yaitu:

- Diagram Konteks
- DFD Level n

Diagram konteks merupakan diagram yang paling tidak detail dari sebuah sistem informasi yang menggambarkan aliran data kedalam dan keluar sistem serta kedalam dan keluar entitas-entitas eksternal. Diagram konteks menggambarkan sistem dalam satu lingkaran dan hubungan dengan entitas luar. Lingkaran tersebut menggambarkan keseluruhan proses dalam sistem, sedangkan DFD level n adalah hasil pengembangan dari Diagram Konteks kedalam komponen yang lebih detail.

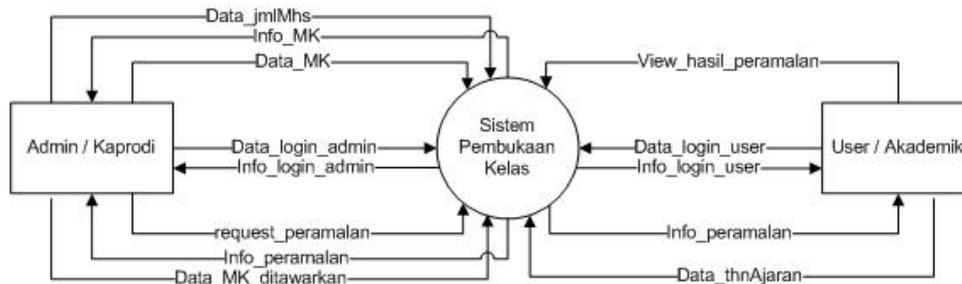
1) Diagram Konteks Sistem Pembukaan Kelas

Gambar diatas merupakan diagram konteks dari Sistem Pembukaan Kelas, dimana pada diagram konteks ini terdapat 2 entitas yaitu Admin/Kaprodi dan User/Akademik. Entitas Admin/Kaprodi merupakan entitas yang dapat melakukan proses *maintenance* data matakuliah dan proses peramalan dengan melakukan *input* data jumlah mahasiswa dan *request* peramalan. Sedangkan untuk entitas User/Akademik merupakan entitas yang melakukan proses melihat hasil peramalan dengan mengecek tahun ajaran terlebih dahulu, dan juga dapat mencetak hasil dari peramalan tersebut.

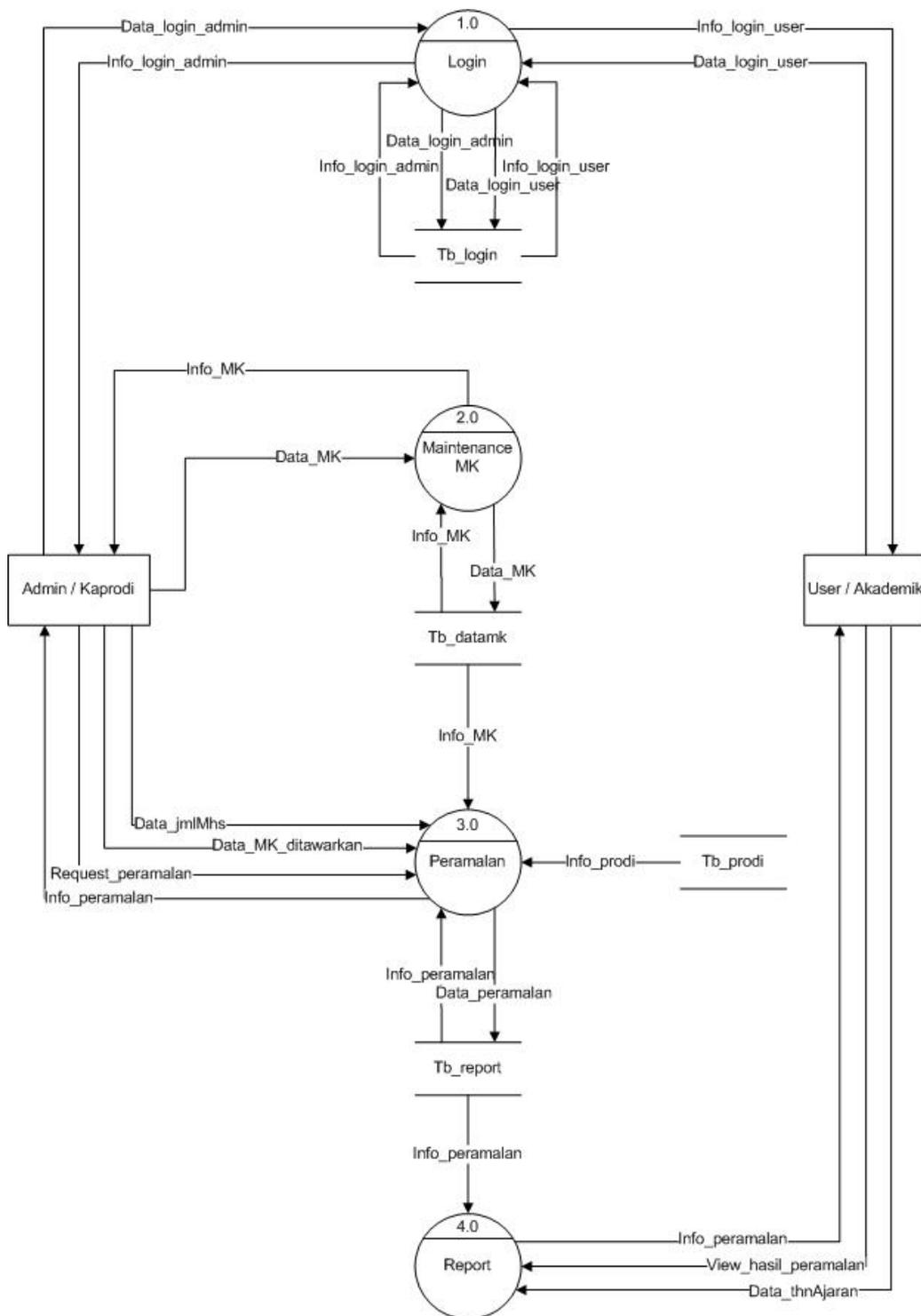
2) DFD Level 0 Sistem Pembukaan Kelas

Pada DFD Level 0 ini dikembangkan menjadi empat buah proses, yaitu:

- a) Proses *Login*
Pada proses ini dilakukan *login* dengan data yang berisi *data_login_admin* yang dilakukan Admin/Kaprodi dan *data_login_user* yang dilakukan oleh User/Akademik. Admin/Kaprodi dan User/Akademik akan mendapatkan *info_login* apabila telah melakukan *login*. *data_login_admin* dan *data_login_user* akan disimpan kedalam *datastore* *Tb_login*.
- b) Proses *Maintenance* MK
Pada proses ini dilakukannya *maintenance* data matakuliah yang berisi *data_MK*, dimana *data_MK* ini adalah hasil *import data*. Kemudian *data_MK* akan disimpan kedalam *datastore* *tb_datamk* dan Admin/Kaprodi akan mendapat *info_MK*. Selain itu Admin/Kaprodi juga dapat menambahkan matakuliah, *meng-update*, serta menghapus data matakuliah.
- c) Proses Peramalan
Proses ini berisi Admin/Kaprodi melakukan pemilihan matakuliah yang akan ditawarkan dengan *data_mk_ditawarkan*, dimana data matakuliah didapat dari *datastore* *tb_datamk* dan *tb_prodi*. Sebelum melakukan proses perhitungan Admin/Kaprodi harus terlebih dahulu menginputkan data jumlah mahasiswa untuk setiap kelasnya dan kemudian dilanjutkan pada *request_peramalan* untuk dilakukannya perhitungan peramalan. *Data_peramalan* akan disimpan pada *datastore* *tb_report* dan Admin/Kaprodi akan mendapat *info_peramalan*.
- d) Proses *Report*
Sebelum melihat hasil peramalan pembukaan kelas User/Akademik terlebih dahulu mengecek tahun ajaran yang akan dicetak dengan menginputkan *data_thnAjaran*, kemudian User/Akademik melakukan *view_hasil_peramalan* dan akan mendapatkan *info_peramalan*, dimana *info_peramalan* tersebut didapat dari *datastore* "Tb_peramalan".



Gambar 2. DFD Konteks Sistem Pembukaan Kelas



Gambar 3. DFD Level 0 Sistem Pembukaan Kelas

3.2 Hasil

Setelah membuat perancangan sistem, maka langkah selanjutnya adalah membuat implementasi sistem berdasarkan hasil perancangan sistem yang ada sehingga sistem yang akan dibangun dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Sistem pembukaan kelas ini berbasis *desktop* dan dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman Visual C#.

a. Form Utama

Pada tampilan *Form* utama terdapat gambar, panel *about* yang berisi logo beserta biodata singkat *programmer* serta link *sign in* untuk *log in* dan link *exit*.



Gambar 4 Tampilan Form Utama

b. Form Login

Pada *Formlogin* tampilannya masih sama dengan tampilan *Form* utama hanya saja panel *about* berubah menjadi panel *login*. Pada sistem ini terdapat dua hak akses yaitu admin dan *user*. Untuk penelitian ini Admin adalah kepala program studi, terdapat tiga program studi yaitu: Sistem Komputer, Sistem Informasi, dan Manajemen Informatika, yang akan menjadi admin nantinya sedangkan *user* merupakan *staff* bagian akademik.



Gambar 5 Tampilan Form Login

c. Form Data Matakuliah

Form data matakuliah digunakan untuk mengelola data-data matakuliah dan data matakuliah yang ditampilkan sesuai dengan program studi pada saat admin *login*. *Form* ini hanya dapat diakses oleh admin. Terdapat 5 tombol yang dapat digunakan pada *form* data matakuliah ini, tombol *Import* digunakan untuk memasukan data matakuliah dalam bentuk excel yang kemudian data tersebut akan disimpan pada *database* sistem. Tombol ini digunakan pada saat awal penggunaan sistem atau terjadinya perubahan kurikulum yang mengharuskan mengganti data. Tombol *Add* berfungsi untuk menambah matakuliah, tombol *Edit* berfungsi untuk mengubah/ meng-*update* data yang telah ada, tombol *Delete* untuk menghapus data, dan tombol *Refresh*.



Gambar 6 Tampilan Form Data Matakuliah

d. Form Forecasting

Form forecasting merupakan *form* yang digunakan untuk melakukan proses pemilihan matakuliah yang akan ditawarkan / dibuka dimana admin memilih semester terlebih dahulu, kemudian data ini dipakai pada proses perhitungan peramalan nantinya. Pada *form* ini terdapat link *calculate* yang berfungsi untuk memanggil *form* hitung untuk melakukan proses perhitungan peramalan lebih lanjut.

e. Form Hitung

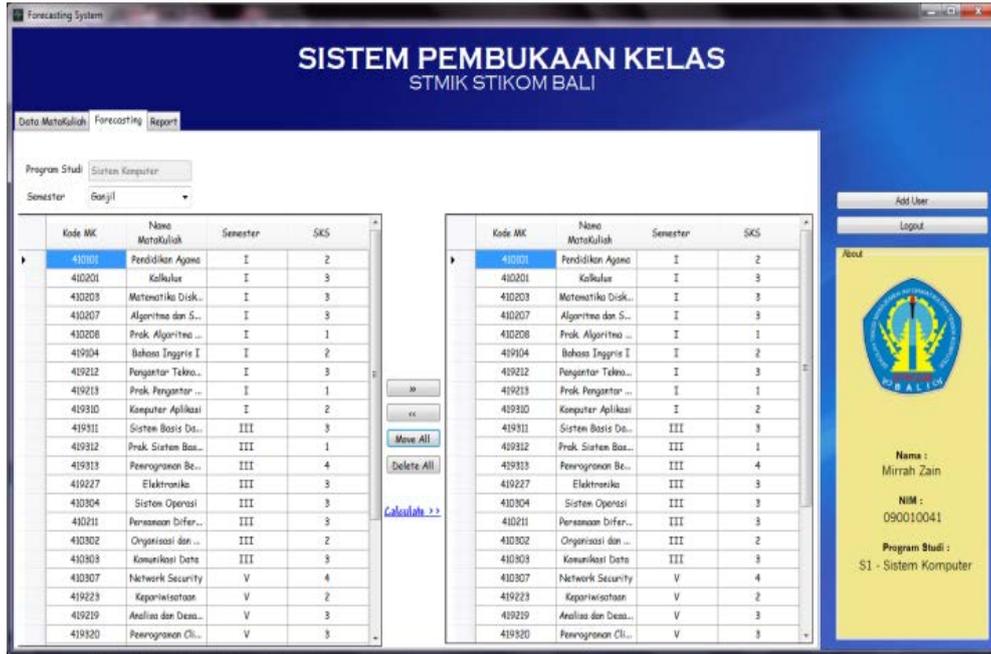
Pada *Form* ini dilakukannya proses perhitungan peramalan dengan menggunakan metode regresi linear, dimana pada proses ini admin memasukan jumlah mahasiswa disetiap kelasnya. Jumlah mahasiswa default dan Jumlah mahasiswa kemungkinan mengulang atau belum mengambil akan muncul pada saat admin memilih nama matakuliah yang akan dihitung (lihat gambar dibawah). Hasil perhitungan peramalan akan muncul pada kolom Jumlah Kelas dan disimpan kedalam *database* apabila semua matakuliah telah melakukan proses perhitungan peramalan.

f. Form Report

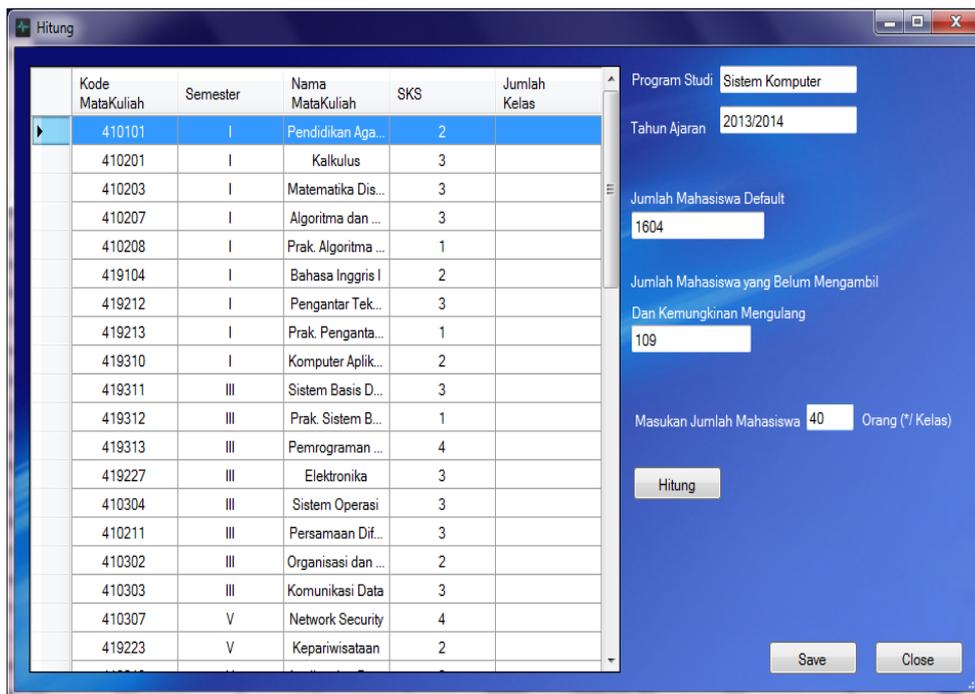
Formreport merupakan laporan hasil perhitungan peramalan jumlah pembukaan kelas, dimana admin dapat memasukan tahun ajaran kemudian melihat hasil *report*.

g. Form User

Ini merupakan tampilan *Formuser*, dimana setelah *user* melakukan *login* akan tampil *Formuser* seperti gambar dibawah ini. *User* dapat memasukan tahun ajaran kemudian melihat dan mencetak hasil peramalan pembukaan kelas.



Gambar 7 Tampilan Form Forecasting



Gambar 8 Tampilan Form Hitung



Gambar 9 Tampilan Form Report



Gambar 10 Tampilan Form User

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil perancangan dan pembuatan sistem pembukaan kelas dengan menggunakan metode regresi linear ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem ini merupakan suatu sarana dalam melakukan perhitungan jumlah kelas yang akan dibuka nantinya, yang diharapkan dapat memberikan kemudahan bagi kepala prodi dalam menghitung dimana perhitungan masih menggunakan cara manual pada saat ini.
2. Metode Regresi Linear sangat membantu dalam perhitungan peramalan pembukaan kelas ini, dimana metode ini sangat mudah dan sederhana dalam mengimplementasikan kedalam sistem. Namun, metode ini ternyata kurang cocok dalam kasus pembukaan kelas dimana hasilnya tidak terlalu akurat disebabkan metode ini bergantung terhadap tren dan merupakan garis lurus.

Daftar Pustaka

- [1] Spyros Makridakis, Steven C.Wheelwright, Victor E. McGee. 1988. Metode dan Aplikasi Peramalan. Untung Gus Andriyanto, Abdul Basith. Jakarta: Erlangga. 2000.
- [2] Bernardus Budi Hartono. Teknik Simulasi Peramalan. 2009; 2;8-13.
- [3] Kusriani, Andri Koniyo. Tuntutan Praktis Membangun Sistem Informasi Akuntansi dengan Visual Basic dan Microsoft SQL Server. Yogyakarta: Andi Offset. 2007.
- [4] Jogiyanto Hartono. Analisa dan Desain Sistem. Yogyakarta: Andi Offset. 2005.
- [5] Gordon B. Davis. Kerangka Dasar Sistem Informasi Manajemen. Bob Widyahartono. Jakarta: Pustaka Binaman Pressindo. 1992.
- [6] Abdul Kadir. Konsep & Tuntunan Praktis Data. Yogyakarta: Andi Offset. 1998.
- [7] Tata Sutabari. Analisa Sistem Informasi. Yogyakarta: Andi Offset. 2004.
- [8] Edhy Sutanta. Sistem Basis Data. Yogyakarta: Graha Ilmu. 2004.
- [9] Bambang Wahyudi. Konsep Sistem Informasi dari Bit sampai ke Database. Yogyakarta: Andi Offset. 2008.
- [10] Jaenudin. Belajar Sendiri .Net Dengan Visual C# 2005. Yogyakarta: Andi Offset. 2005.