BAB III
PERANCANGAN SISTEM

3.1 Perancangan Awal Penelitian

Proses penelitian didesain dengan mengamati beberapa aktifitas data yang terjadi di PT XXX Textile Manufacturer. Untuk perancangan awal penelitian akan difokuskan untuk menentukan data yang akan mengalami proses peramalan menggunakan *fuzzy time series* dan hasil dari penelitian nantinya akan berupa analisis dan program. Untuk itu berdasarkan kebutuhan dari penelitian, hal-hal berikut ini yang akan dilakukan sebagai perancangan awal penelitian:

1. Mempersiapkan data

   Persiapan data adalah proses melengkapi dan menyusun data yang akan digunakan pada penelitian.

2. Pembentukan model

   Pembentukan model adalah proses belajar yang melibatkan data latih, proses ini dilakukan agar system dapat belajar dari data-data yang telah ada, mampu mengenali tipe data dan mampu mengelompokkan data yang akan diberikan saat proses pengujian.

3. Proses pengujian

   Proses pengujian dilakukan untuk melihat apakah sistem yang telah dilatih mampu bekerja dengan baik dengan harapan sistem mampu mengenali, mengelompokkan data dan memberi prediksi. Hasil yang baik dari proses pengujian akan menjadi pedoman dalam pembuatan program.

3.2 Deskripsi Data Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan laporan keuangan bulanan PT XXX Textile Manufacturer. Data yang diperoleh adalah data beban pabrikasi yang merupakan data sekunder dari rekap yang dikelola oleh bagian auditor keuangan dalam periode bulan dimulai dari bulan januari tahun 2009 sampai bulan maret tahun 2015. Data akan dibagi dalam dua bagian yaitu data beban pabrikasi dari bulan januari tahun 2009 sampai bulan juni 2014 yang akan dijadikan data latih dan dari bulan juli 2014 sampai bulan maret tahun 2015 yang akan

menjadi data pengujian. Adapun jenis data pada penelitian ini memiliki skala pengukuran dalam satuan jumlah rupiah dan data tersebut akan digunakan menjadi data penelitian dengan metode *fuzzy time series.* Sedangkan untuk *software* yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah SQL- Server Management Studio dan Visual Studio. Berikut akan ditampilkan contoh data beban pabrikan pada PT. XXX Textile Manufacturer.

. BEBAN PABRIKAN

Rincian beban pabrikasi adalah sebagai berikut :

	31 Maret 2011	31 Maret 2010
	Rp	Rp
Listrik dan air	8.227.706.315	8.579.705.706
Penyusutan	7.500.606.766	7.483.455.810
Pemakaian bahan lain-lain	2.520.449.492	2.701.503.843
Pemakaian bahan pembantu	587.516.878	628.360.297
Perbaikan dan pemeliharaan	765.630.276	761.390.985
Lain-lain	58.652.914	129.567.006
Jumlah Biaya Pabrikasi	**19.660.562.641**	**20.283.983.647**

Rincian beban pabrikasi adalah sebagai berikut :

	30 Juni 2011	30 Juni 2010
	Rp	Rp
Listrik dan air	20.124.388.027	16.300.630.319
Penyusutan	15.218.714.082	14.933.904.921
Pemakaian bahan lain-lain	7.395.837.610	4.986.747.290
Pemakaian bahan pembantu	1.298.810.154	1.162.466.549
Perbaikan dan pemeliharaan	1.452.339.748	1.392.438.920
Lain-lain	200.464.568	222.167.998
Jumlah Biaya Pabrikasi	**45.690.554.189**	**38.998.355.997**

Gambar 3.1 Contoh Data Beban Pabrikasi Tahun 2011 dan 2010

BEBAN PABRIKAN

Rincian beban pabrikasi adalah sebagai berikut :

Listrik dan air	44,448,576,040
Penyusutan	30,537,655,787
Pemakaian bahan lain-lain	8,196,408,213
Pemakaian bahan pembantu	2,877,585,292
Perbaikan dan pemeliharaan	5,667,170,119
Lain-lain	367,074,083
Jumlah Biaya Pabrikasi	**92,094,469,534**

Gambar 3.2 Contoh Data Beban Pabrikasi Akhir Tahun 2011

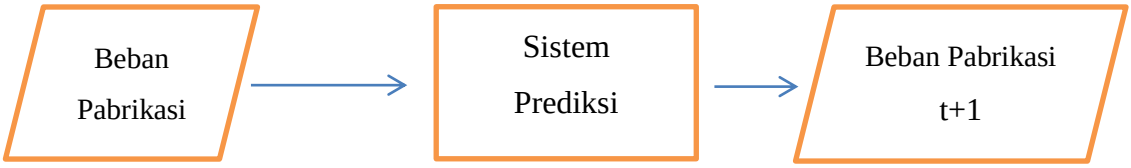
Berdasarkan data yang diperoleh, terlihat perbedaan angka yang mencolok pada tiap periode dan pada laporan akhir tahun, hal ini tidak lebih disebabkan oleh model pelaporan data yang terus diakumulasi dari bulan pertama dan di akhiri saat

laporan keuangan akhir tahun. Penelitian dimulai dengan melakukan ekstraksi dari selisih tiap laporan bulanan terlebih dahulu.

3.3 Sistem Prediksi Beban Pabrikasi

Tujuan memprediksi pada penelitian ini adalah untuk untuk mempersiapkan biaya beban pabrikasi yang akan datang. Perkiraan terhadap perhitungan beban pabrikasi dibutuhkan agar alokasi anggaran mencukupi di masa setelahnya. Selain itu, prediksi juga dibutuhkan untuk melihat kemungkinan-kemungkinan biaya yang akan dihadapi para pemilik modal/saham.

Dalam penelitian ini data yang akan diprediksi adalah data dari total beban pabrikasi tiap bulan dengan target berupa perkiraan / prediksi beban pabrikasi di bulan berikutnya.

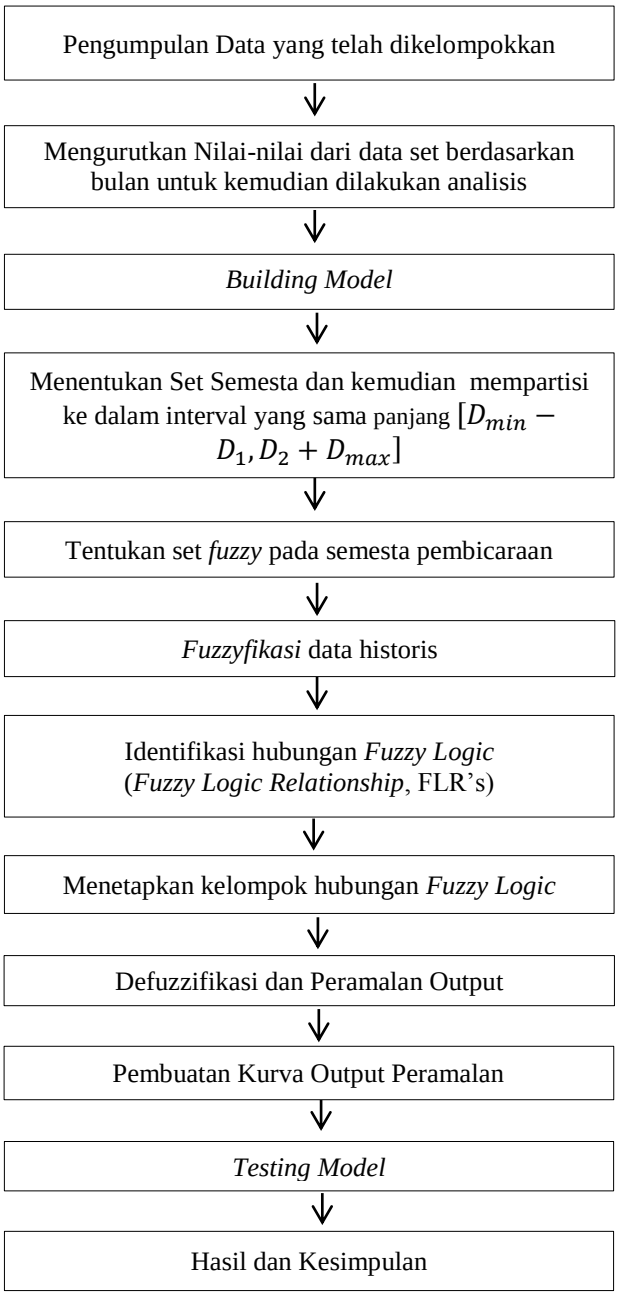


Gambar 3.3 Sistem Prediksi Beban Pabrikasi

Pada gambar 3.3 di tunjukkan bahwa sistem prediksi ini mengolah data lampau dari beban pabrikasi untuk memprediksi data beban pabrikasi yang akan datang. Beban pabrikasi dengan tanda t+1 menunjukkan data beban pabriasi di waktu setelahnya dimana data tersebut dianggap memiliki hubungan dengan data beban pabrikasi sebelumnya.

3.4 Langkah Analisis Penelitian

Langkah analisis untuk mengimplementasikan prediksi beban pabrikasi di PT XXX Textile Manufacturer menggunakan metode *Fuzzy Time Series* dapat dijelaskan dengan Skema Penelitian yang menggambarkan Langkah analisis untuk mengimplementasikan prediksi beban pabrikasi di PT XXX Textile Manufacturer menggunakan metode *Fuzzy Time Series.* Berikut peneliti akan menampilkan skema penelitian pada gambar 3.4



Gambar 3.4 Skema Penelitian

Penjelasan Gambar 3.4 akan dibuat berurutan seperti pada gambar :

Langkah 1 : Pengumpulan data yang telah dikelompokkan.

Langkah 2 : Mengurutkan nilai-nilai dari data set berdasarkan bulan.

Langkah 3 : *Building Model* Data yang digunakan untuk meramalkan sejumlah data yang terpilih pada *Testing Model*.

Langkah 4 : Menentukan himpunan semesta *U* ditentukan dengan batas atas adalah nilai data maksimum dan batas bawah adalah nilai data minimum. Kemudian menentukan frekuensi masing-masing kelas set semesta dan partisi ke dalam interval yang sama panjang $[D_{min} - D_1, D_2 + D_{max}]$ dimana :

D_{min} adalah nilai minimum jumlah beban pabrikasi

D_{max} adalah nilai maksimum jumlah beban pabrikasi

D_1 dan D_2 adalah dua bilangan positif yang tepat

Langkah 5 : Tentukan *fuzzy set* pada semesta pembicaraan.

Langkah 6 : *Fuzzifikasi* data historis. *Fuzzifikasi* adalah proses mengidentifikasi hubungan antara nilai-nilai sejarah dalam data set dan *fuzzy set*, didefinisikan dalam langkah sebelumnya. Setiap nilai data historis *fuzzified* sesuai dengan derajat tertinggi keanggotaan.

Langkah 7 : Mengidentifikasi hubungan *Fuzzy Logic* (*Fuzzy Logic Relationship* atau FLR's). tahap hubungan diidentifikasi dari data historis *fuzzified*. Jika deret waktu variabel $F_{(t-1)}$ adalah *fuzzified* sebagai A_k dan $F_{(t)}$ sebagai A_m, maka A_k berhubungan dengan A_m.

Langkah 8 : Menetapkan kelompok hubungan *Fuzzy Logic* (*Fuzzy Logic Relationship Group*, FLRG's) dengan menentukan *Left-hand Side* (LHS) dan *Right-hand Side* (RHS) dari *fuzzy set* yang sudah ditentukan sebelumnya dan membuat daftar *Fuzzy Logic Relationship Group* (FLRG).

$$\begin{aligned} A_j &\rightarrow A_{k1} \\ A_j &\rightarrow A_{k2} \\ A_j &\rightarrow A_{k3} \\ &\vdots \\ A_j &\rightarrow A_{kp} \end{aligned} \qquad (3.1)$$

Langkah 9 : Defuzzifikasi dan hasil peramalan, langkah terakhir dalam menentukan nilai *fuzzy time series*.

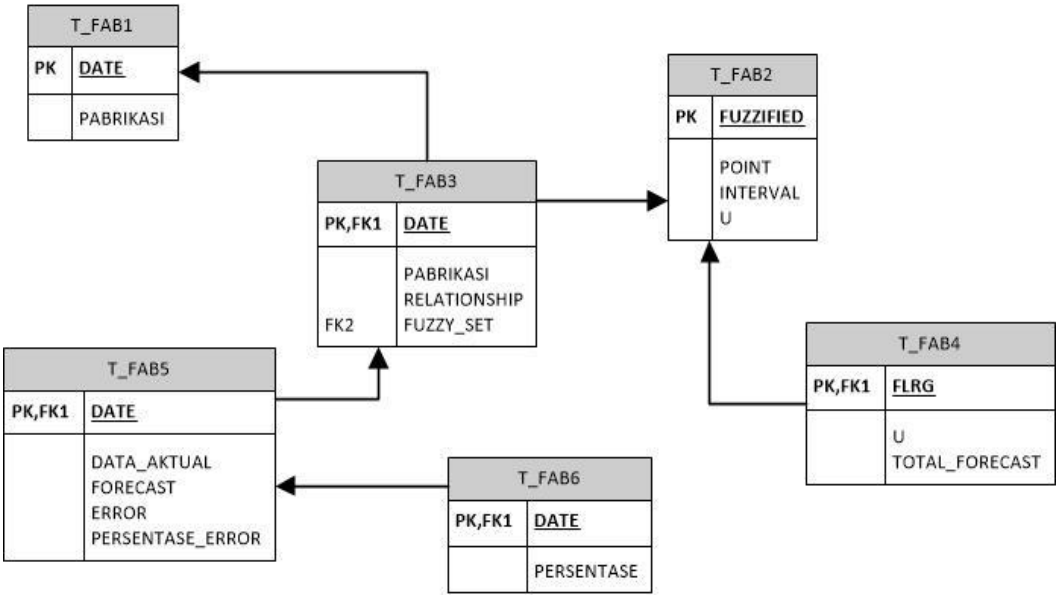
Langkah 10 : Pembuatan kurva hasil peramalan, dengan melihat grafik antara data dengan nilai peramalannya.

Langkah 11 : *Testing Model* Data yang digunakan untuk membandingkan hasil ramalan pada *Building Model*.

Langkah 12 : Hasil dan kesimpulan berdasarkan analisis *fuzzy time series*.

3.5 **Perancangan Sistem Database**

Perancangan sistem *database* menggunakan SQL-*Server* dimana data mulai diimplementasikan pada sistem SQL dan kemudian *database* yang telah dibuat akan ditampilkan kembali pada *Visual Basic*. Pada penelitian ini peneliti menggunakan SQL *Server Management Studio* dan Visual Studio 2013 sebagai alat bantu pemograman. Berikut akan ditampilkan proses perjalanan data beban pabrikasi pada SQL berupa identifikasi perubahan data atau *Change Data Capture*



Gambar 3.5 Alur perubahan data

Pada gambar alur perubahan data diatas dapat diindentifikasi bahwa ada 6 tabel yang digunakan pada penelitian ini. Gambar-gambar berikutnya akan menjelaskan tabel-tabel yang ada pada database aplikasi ini dan membantu memahami proses perjalanan data beban pabrikasi pada SQL dimulai dari pembuatan data aktual sampai kesalahan perhitungan (*error*) pada data hasil ramalan.

Results Messages

	DATE	PABRIKASI
1	2009-01-01	7149835176.51840
2	2009-02-01	7820132224.31700
3	2009-03-01	7373267525.78460
4	2009-04-01	6826515424.05084
5	2009-05-01	7277323046.39382
6	2009-06-01	7363191164.93534

Query executed successfully.

Gambar 3.6 Data Aktual Perbulan yang Telah Diurutkan

Pada Gambar di atas ditunjukkan table T_FAB1 sekaligus hasil dari proses pengumpulan data, mengurutkan nilai-nilai dari data set berdasarkan bulan dan memulai *Building Model* Data yang digunakan untuk meramalkan sejumlah data yang terpilih pada *Testing Model*.

Berikutnya data akan dipecah dalam beberapa himpunan dimana tiap himpunan memiliki jarak / interval yang sama. Tujuan pembentukan himpunan untuk menggolongkan data sesuai dengan besar data, dimana himpunan pertama adalah penggolongan dari data yang paling kecil sampai batas intervalnya dan himpunan terakhir adalah data yang paling besar sampai batas intervalnya.

100 %

Results Messages

	POINT	INTERVAL	FUZZIFIED	U
1	4798371940	[4798371940, 5168644209]	1	4983508075
2	5168644209	[5168644209, 5538916478]	2	5353780344
3	5538916478	[5538916478, 5909188747]	3	5724052613
4	5909188747	[5909188747, 6279461016]	4	6094324882
5	6279461016	[6279461016, 6649733285]	5	6464597151
6	6649733285	[6649733285, 7020005554]	6	6834869420

Query executed successfully.

Gambar 3.7 Pembagian Set Fuzzy

Pada Gambar di atas ditunjukkan table T_FAB2 sekaligus bagaimana data-data beban pabrikasi dibagi berdasarkan jumlah *set fuzzy*. Baris *interval* menunjukkan jarak fungsi keanggotaan dimana U mewakili titik tengah tiap fungsi keanggotaan.

KEY-PC\SQLSERVER....BPP - dbo.T_FAB3 SQLQuery4.sql - (lo...012.master (sa (56))

DATE	PABRIKASI	FUZZY_SET	RELATIONSHIP
2009-01-01	7149835176.518...	7	7>9
2009-02-01	7820132224.317...	9	9>7
2009-03-01	7373267525.784...	7	7>6
2009-04-01	6826515424.050...	6	6>7
2009-05-01	7277323046.393...	7	7>7
2009-06-01	7363191164.935...	7	7>7
2009-07-01	7282253904.750...	7	7>7
2009-08-01	7260186468.675...	7	7>8
2009-09-01	7524995701.575...	8	8>8
2009-10-01	7404603743.020...	8	8>7
2009-11-01	7230377772.596...	7	7>7
2009-12-01	7143264787.384...	7	7>5
2010-01-01	6612578668.922...	5	5>5
2010-02-01	6490874767.040...	5	5>7
2010-03-01	7180530211.038...	7	7>4

2 of 67

Gambar 3.8 Hubungan antar tiap data

Pada Gambar di atas ditunjukkan table T_FAB3 sekaligus menunjukan identifikasi hubungan *Fuzzy Logic* (*Fuzzy Logic Relationship* atau FLR's). Tahap hubungan diidentifikasi dari data historis fuzzified dimana data suatu bulan (t) dianggap memiliki hubungan dengan bulan berikutnya (t+1). Setelah melakukan proses identifikasi hubungan berikutnya data-data yang mempunyai hubungan yang sama akan dikelompokkan.

KEY-PC\SQLSERVER....BPP - dbo.T_FAB4

FLRG	U	TOTAL_FOREC...
1	4983508075	6649733286
2	5353780344	4983508075
3	5724052613	6464597151
4	6094324882	6094324882
5	6464597151	7945686227
6	6834869420	7205141689
7	7205141689	7469621881
8	7575413958	8408526563
9	7945686227	7205141689
10	8315958496	7822262137
11	8686230765	9056503034
12	9056503034	9056503034
13	9426775303	10167319841
14	9797047572	9426775303
15	10167319841	10352455976

1 of 19

Gambar 3.9 Pengelompokan Hubungan tiap data (FLRG)

Pada Gambar di atas ditunjukkan table T_FAB4 yang menggambarkan proses pembentukan pengelompokan berdasarkan hubungan tiap data. Singkatnya dari proses ini adalah membuat pengelompokkan himpunan-himpunan yang saling

terhubung, dan menjadikan rata-rata dari total titik tengah (U) tiap kelompok sebagai dasar hasil peramalan.

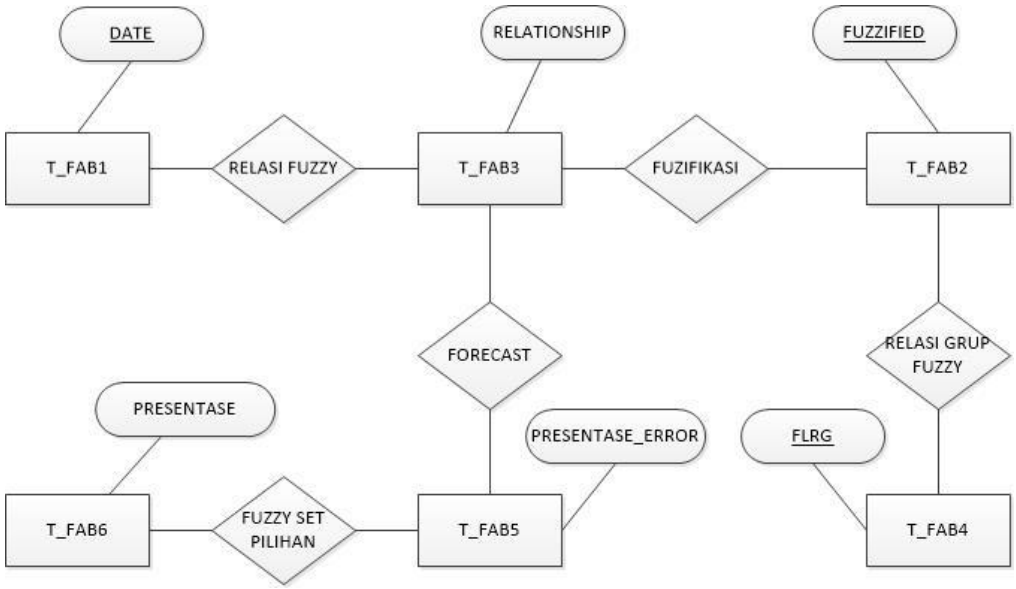
Results | Messages

	DATE	DATA_AKTUAL	FORECAST	ERROR	PERSENTASE_ERROR
1	2011-11-01	4919636071	6649733286	1730097215	35.17 %
2	2013-06-01	4798371948	6649733286	1851361338	38.58 %
3	2011-10-01	5284641328	4983508075	-301133253	-5.70 %
4	2013-05-01	5237438663	4983508075	-253930588	-4.85 %
5	2010-08-01	5638915529	6464597151	825681622	14.64 %
6	2011-12-01	5665516379	6464597151	799080772	14.10 %

Query executed successfully.

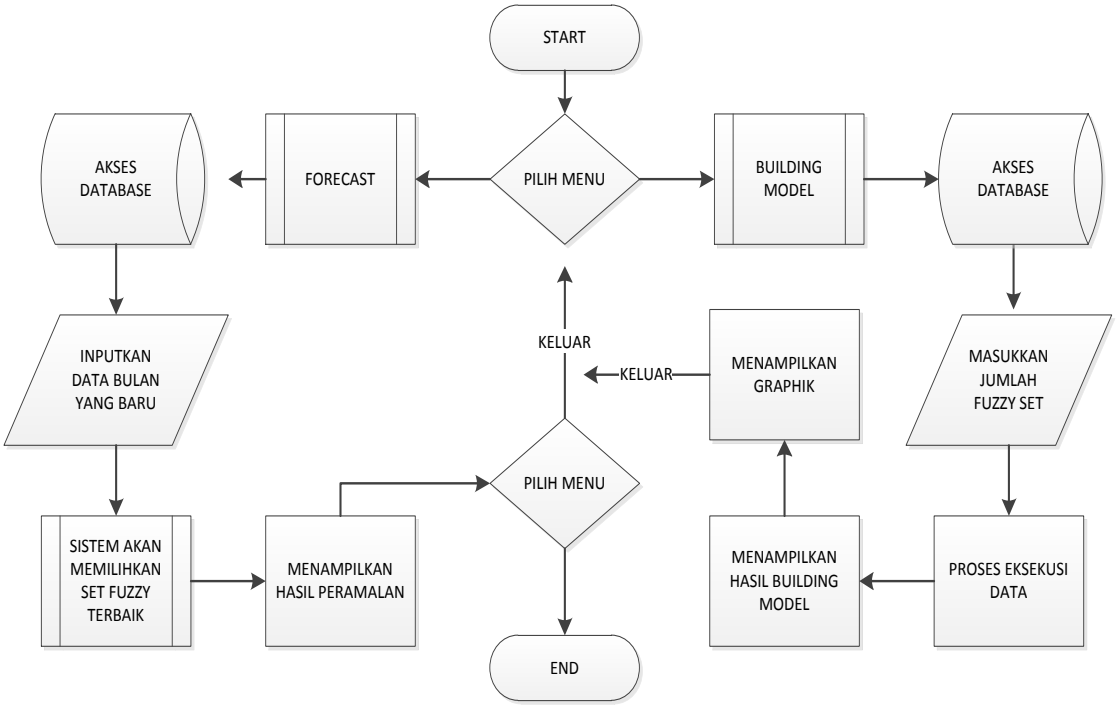
Gambar 3.10 Peramalan , Error dan Persentase Error

Pada Gambar di atas ditunjukkan table T_FAB5 yang berisi hasil perhitungan error pada tiap hasil peramalan. Hasil peramalan yang telah didapat akan disandingkan kembali menurut himpunannya dan akan dilihat persentasi *error*-nya. Persentasi error didapat dengan mengurangkan data forecast / prediksi dengan data aktual / data asli. Setelah itu akan didapat jumlah error dan dirubah dalam bentuk persen (%). Sedangkan untuk table terakhir yaitu T_FAB6 berisi hasil *building* model berupa jumlah interval *fuzzy set* yang digunakan beserta hasil persentase MAPEnya. Berikutnya akan ditampilkan *Entity Relationship Diagram* yang akan menunjukkan hubungan dari data satu ke data lainnya.



Gambar 3.11 Entity Relationship Diagram

3.6 **Flowchart Pembangunan Sistem**



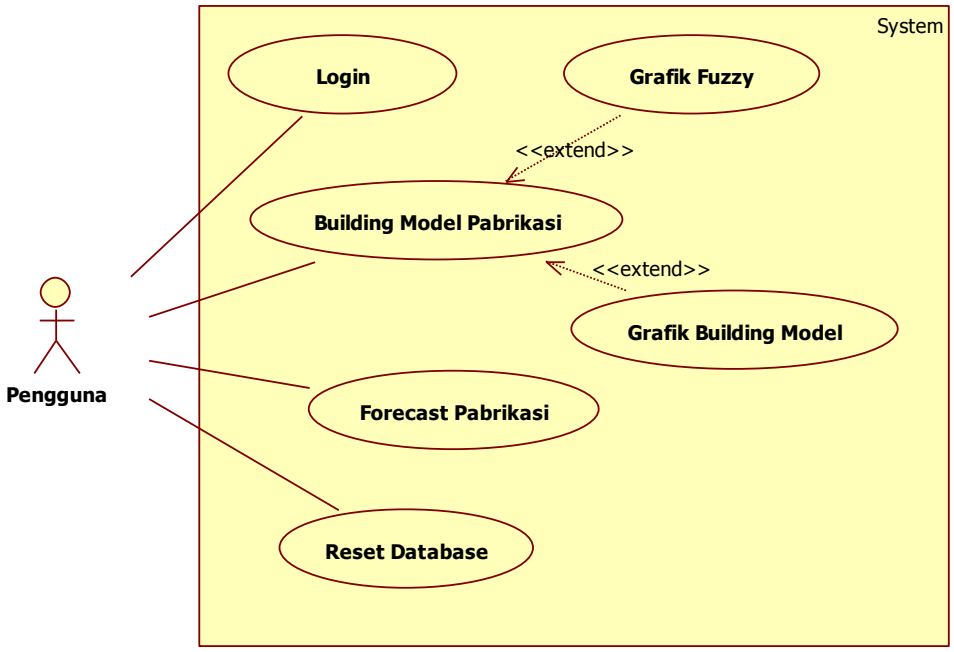
Gambar 3.12 Model Flowchart Perancangan Sistem

Gambar diatas menunjukkan bentuk alur sistem Implementasi *fuzzy time series* pada data beban pabrikasi yang telah dibuat. Dapat diperhatikan bahwa pada program ini ada dua sub bagian yaitu menu "Building Model" yang berarti model pembangunan sistem dan sub bagian "Forecast" yang menampilkan model peramalan / prediksi.

Model pembangunan sistem ditujukan untuk mencari jumlah fuzzy set terbaik terhadap data, alur algoritma dan grafik dari pembangunan sistem sedangkan model peramalan akan menunjukkan prediksi berdasarkan hasil pencarian fuzzy set terbaik yang telah didapat dari model pembangunan sistem.

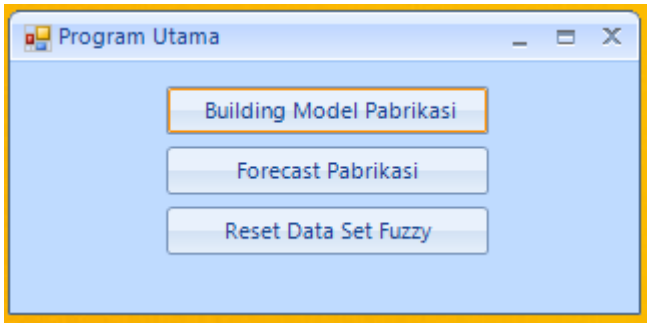
3.7 **Perancangan Model Program**

Berikut akan ditampilkan tampilan dari aplikasi "*Fuzzy Time Series* pada Beban Pabrikasi" yang dibuat menggunakan program Visual Studio dengan bahasa pemograman basic dan untuk mempermudah memahami penggunaan aplikasi ini, perancangan model program akan diawali dengan pembuatan *Use Case Diagram* terlebih dahulu.



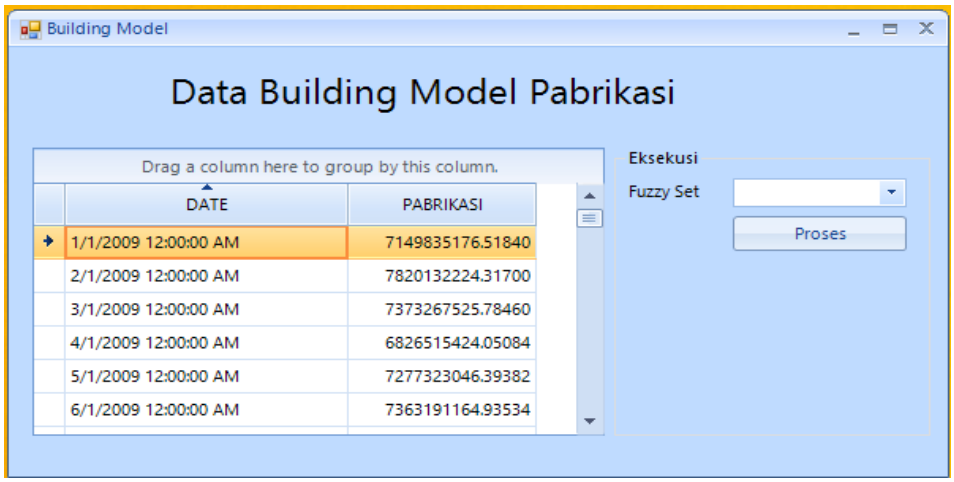
Gambar 3.13 Use Case Diagram

Gambar *Use Case Diagram* diatas menunjukkan alur aplikasi dari sudut pandang pengguna / *user*. Interaksi yang dilakukan pengguna aplikasi dimulai dengan bagian *login*, berikutnya user akan berinteraksi dengan tiga pilihan program utama yaitu pilihan *building model* pabrikasi, pilihan *forecast* pabrikasi dan pilihan *reset datababase.* Berikut tampilan dari aplikasi.



Gambar 3.14 Tampilan Awal dari Aplikasi

Di panel awal ditampilkan pilihan menu program yaitu pilihan "*Building Model* Pabrikasi", pilihan "*Forecast Pabrikasi*" dan tampilan reset. Untuk berikutnya akan dipilih "*Building Model* Pabrikasi" terlebih dahulu untuk mencari jumlah *fuzzy set* terbaik terhadap data dan menunjukkan alur algoritma.

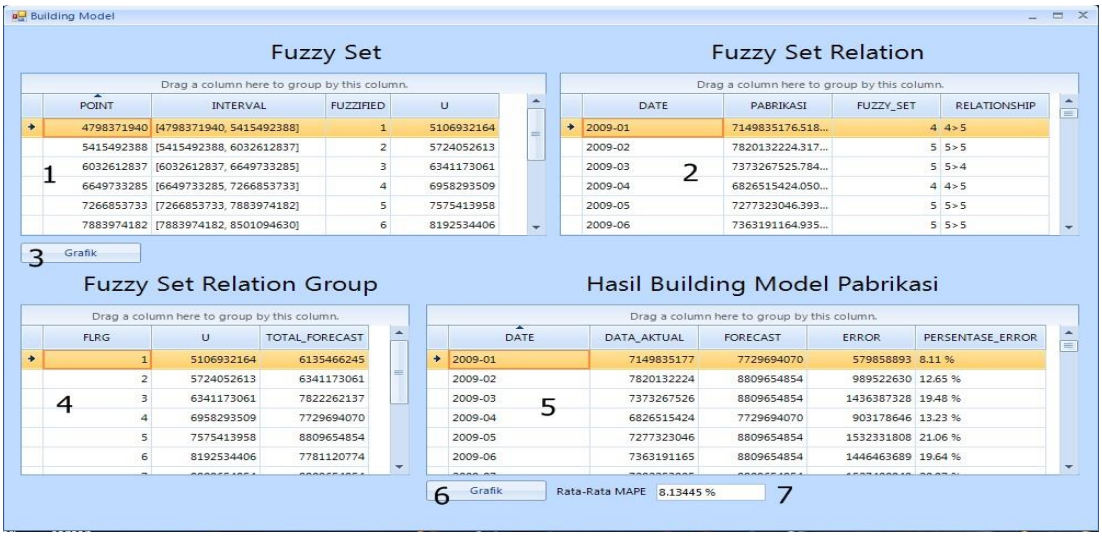


Gambar 3.15 Tampilan Pemilihan Set Fuzzy

Pada bagian "*Building Model Pabrikasi*" ditampilkan dua bagian penting yaitu area penampil data yang terhubung dengan SQL dan bagian pemilihan jumlah "*Set Fuzzy*" yang berfungsi untuk menentukan jumlah himpunan *fuzzy* yang akan digunakan pada eksekusi aplikasi.

Pengisian set fuzzy sebenarnya bisa ditentukan sendiri oleh user. Program hanya membatasi pengisian set fuzzy sampai 20 interval untuk mencegah terjadinya error pada program. Dan sebagai contoh pada penelitian ini, disediakan tiga pilihan interval yaitu 4 interval , 8 interval dan 12 interval.

Setelah mengisi jumlah interval yang diinginkan pada kolom fuzzy set , berikutnya akan tampil hasil dari *building model* seperti pada gambar dibawah ini.



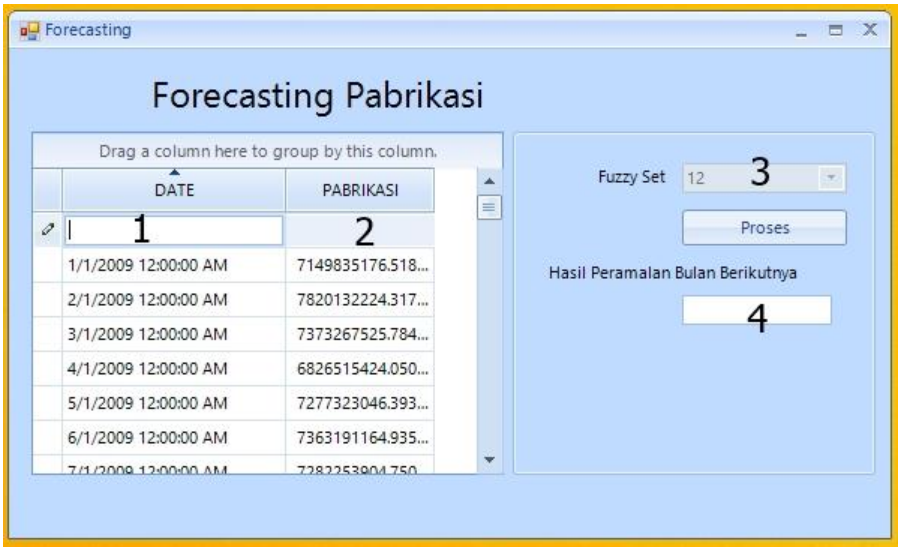
Gambar 3.16 Tampilan Hasil dari Building Model

Jika *fuzzy set* telah ditentukan maka aplikasi dilanjutkan ke tampilan hasil "*building model*" yang berisi informasi mengenai hasil dari algoritma *fuzzy time series*. Untuk mempermudah memahami gambar, ditambahkan keterangan untuk gambar sesuai dengan penomoran yaitu:

1. Bagian "*Fuzzy Set"* menampilkan pembagian *fuzzy set* atas data yang ada. "Interval" menunjukkan besar dari tiap pembagian data dan "U" merupakan titik tengah atau rata-rata dari tiap set data / fungsi keanggotaan.
2. Bagian "*Fuzzy Set Relation"* menunjukkan penghubungan tiap data dengan data setelahnya (*Fuzzy Logic Relationship*). Seluruh data yang ada akan dibuat berhubungan antara satu data ke data setelahnya.
3. Tombol Grafik di bawah bagian "*Fuzzy Set"* akan menampilkan grafik sesuai dengan interval *fuzzy set* yang telah ditentukan sebelumnya.
4. Bagian "*Fuzzy Set Relation Group"* menampilkan hasil grouping dari *Fuzzy Set Relation*. Group berisi himpunan-himpunan *fuzzy set* yang saling berhubungan. Proses ini disebut juga "*Fuzzy Logic Relation Group*".
5. Bagian "Hasil *Building Model* Pabrikasi" menampilkan hasil *forecast* / hasil peramalan oleh aplikasi terhadap data pada *building model*, besar kesalahan peramalan dan persentase *error*.
6. Tombol Grafik di bawah bagian "Hasil *Building Model*" akan menampilkan grafik berdasarkan alur pergerakan data ramalan dan data asli atau aktual. Grafik ini bertujuan menunjukkan bagaimana data ramalan yang didapatkan pada *building model* dapat mengikuti alur pergerakan data asli atau aktual.
7. Kolom "Rata-Rata MAPE" ini menampilkan hasil perhitungan MAPE yaitu rata-rata yang didapat dari persentasi kesalahan peramalan terhadap data asli. Hasil yang ditampilkan oleh kolom ini akan menunjukkan seberapa baiknya hasil peramalan menggunakan interval yang telah ditentukan

Berikutnya adalah tampilan dari pilihan menu program kedua yaitu menu "*Forecast* Pabrikasi", pilihan menu ini digunakan setelah aplikasi berhasil melakukan pembangunan model / *building model* pada data pabrikasi.

Setelah berhasil melakukan *building model* dan mencoba jumlah interval yang berbeda-beda maka berikutnya pilihan "*Forecast* Pabrikasi" bisa digunakan dan akan muncul tampilan seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.17 Tampilan Peramalan

Pada tampilan peramalan aplikasi hanya akan menunjukkan hasil dari peramalan data baru tanpa menunjukkan alur prosesnya. Berikut penjelasan dari gambar sesuai dengan penomoran :

1. Kolom ini adalah kolom tempat pengisian data baru untuk bagian bulan dan tahun. Tata cara pengisian adalah dengan cara mengisi tahun terlebih dahulu disusul dengan mengisi bulan.
2. Pada bagian pengisian pabrikasi akan dimasukkan data pabrikasi terbaru. Data ini adalah data yang masih belum pernah diuji sebelumnya atau data yang belum pernah ada pada database aplikasi ini.
3. Menunjukkan jumlah *fuzzy set* yang telah dipilih oleh sistem aplikasi ini, *fuzzy set* akan dipilih otomatis berdasarkan MAPE terbaik yang telah diuji sebelumnya pada proses *building model*.
4. Kolom "Hasil Peramalan Bulan Berikutnya" akan menampilkan hasil peramalan yang telah dihasilkan aplikasi untuk bulan berikutnya.