

**PREDIKSI JUMLAH BESARAN DISTRIBUSI LISTRIK PT.
PLN (PERSERO) AREA PONOROGO MENGGUNAKAN
METODE TSUKAMOTO**

SKRIPSI



**Disusun Oleh :
HERINDRA BAGUS PRASTYA
12.18.037**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2016

LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN

**PREDIKSI JUMLAH BESARAN DISTRIBUSI LISTRIK PT.
PLN (PERSERO) AREA PONOROGO MENGGUNAKAN
METODE TSUKAMOTO**

SKRIPSI

*Disusun dan Diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan guna
mencapai Gelar Sarjana Komputer Strata Satu (S-1)*

Disusun Oleh :
Herindra Bagus Prastya
12.18.037

Diperiksa dan Disetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Joseph Dedy Irawan, ST., MT.
NIP. 197404162005011002

Hani Zulfia Zahro', S.Kom, M.Kom.
NIP.P. 1031500480

Program Studi Teknik Informatika S-1
Ketua

Joseph Dedy Irawan, ST., MT.
NIP. 197404162005011002

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2016

LEMBAR KEASLIAN
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : HERINDRA BAGUS PRASTYA

NIM : 12.18.037

Program Studi : Teknik Informatika S-1

Fakultas : Fakultas Teknologi Industri

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya yang berjudul :

“Prediksi Jumlah Besaran Distribusi Listrik PT. PLN (Persero) Area Ponorogo Menggunakan Metode *Tsukamoto*”

Adalah skripsi sendiri bukan duplikasi serta mengutip atau menyadur seluruhnya karya orang lain kecuali dari sumber aslinya.

Malang, 10 Januari 2016

METERAI
TEKNOLOGI
04906ADC0028429C
6000
ENAM RIBU RUPIAH

st pernyataan

Herindra Bagus Prastya

Abstrak

PT. PLN (Persero) Area Ponorogo yang bergerak dalam bidang distribusi listrik, yang bergantung kepada Kapasitas Transformator dan KHA (Kuat Hantar Arus) pada penghantar JTR (Jaringan Tegangan Rendah), jika transformator dan kha belum terinstalasi hal ini akan menyulitkan untuk memprediksikan jumlah besaran distribusi listrik yang akan didistribusikan ke pelanggan. Aplikasi yang dikembangkan bertujuan untuk memprediksikan jumlah besaran distribusi listrik yang berdasarkan data Transformator dan KHA pada jaringan JTR. Aplikasi ini menggunakan Fuzzy Inference System (FIS) Tsukamoto.

Dalam Aplikasi ini terdapat tiga variabel yang dimodelkan, yaitu: transformator, kha (kuat hantar arus) dan distribusi listrik. Dengan mengkombinasikan semua himpunan fuzzy tersebut, diperoleh sembilan aturan fuzzy, yang selanjutnya digunakan dalam tahap inferensi. Pada tahap inferensi, dicari nilai keanggotaan anteseden (α) dan nilai perkiraan jumlah distribusi (z) dari setiap aturan. Jumlah besaran distribusi listrik yang akan ditribusikan (Z) dicari dengan metode defuzzifikasi rata-rata terpusat. Aplikasi ini berbasis desktop menggunakan bahasa pemograman visual basic.net dan database penyimpanan pendukung aplikasi menggunakan MYSQL.

Hasil perhitungan aplikasi tidak herbeda dengan hasil perhitungan yang dilakukan secara manual dengan menghasilkan tingkat validitas aplikasi sebesar 100 %. Hasil pengujian user dengan 11 responden mengatakan baik persentasenya adalah 69,6969%, mengatakan cukup dengan persentasenya adalah 18,1818% dan responden mengatakan kurang persentasenya adalah 12,1212%.

Kata kunci : *PT. PLN (Persero) Area Ponorogo, Logika Fuzzy Tsukamoto, Prediksi Distribusi Listrik*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, penyusunan skripsi yang berjudul “PREDIKSI JUMLAH BESARAN DISTRIBUSI LISTRIK PT. PLN (PERSERO) AREA PONOROGO MENGGUNAKAN METODE TSUKAMOTO” dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan skripsi ini banyak mengalami kendala, namun berkat bantuan, bimbingan dan kerjasama dari berbagai pihak sehingga kendala – kendala yang dihadapi tersebut dapat diatasi. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada orangtua penulis yang senantiasa mendoakan, memberikan bantuan moril, materi, dan nasihat selama penulis menjalani pendidikan. Selanjutnya ucapan terima kasih penulis sampaikan pula kepada :

1. Dr.Ir. Lalu Mulyadi MTA, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ir. Anang Subardi, MT, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Joseph Dedy Irawan, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Sonny Prasetyo, ST, MT, selaku Sekertaris Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Joseph Dedy Irawan, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing I, yang selalu memberikan bimbingan dan masukan.
6. Hani Zulfia Zahro' S.Kom, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing II, yang selalu memberikan bimbingan dan masukan.
7. Semua dosen Program Studi Teknik Informatika yang telah membantu dalam penulisan dan masukan.
8. Semua teman-teman berbagai angkatan yang telah memberikan doa dan dukungannya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Malang, Januari 2016

Penulis,

(Herindra Bagus Prastya)

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Manfaat	3
1.6. Metode Penulisan.....	3
1.7. Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Teori Tinjauan Umum PT. PLN (Persero)	6
2.1.1. Profil PT.PLN (Persero)	6
2.1.2. Tugas Utama PLN	7
2.1.3. Struktur Organisasi.....	7
2.2. Sistem Distribusi Tenaga Listrik	10
2.3. Pengertian Teori Prediksi	10
2.4. Konsep Dasar Logika Fuzzy.....	10
2.4.1. Operasi Himpunan Fuzzy	11
2.4.2. Fungsi Keanggotaan	11
2.4.3. Fuzzy Tsukamoto.....	12
2.4.4. Cara Kerja Logika Fuzzy Tsukamoto.....	12
2.5. Visual Basic.Net	13
2.6. Mysql	14

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1. Analisa Sistem	16
3.1.1. Kebutuhan Fungsional	16
3.1.2. Kebutuhan Non Fungsional	16
3.1.3. Kebutuhan Perangkat Lunak dank eras	16
3.2. Analisis Kebutuhan Data	17
3.3. Perancangan Fuzzy Set	18
3.4. Desain Sistem	23
3.4.1. Perancangan Tabel Database	23
3.4.2. Perancangan Data Flow Diagram	25
3.4.3. Perancangan Flowcart.....	26
3.4.4. Perancangan Struktur Menu.....	29
3.5. Perancangan Tampilan.....	31
3.5.1. Form Login	31
3.5.2. Form Menu Utama.....	31
3.5.3. Form Prediksi.....	32
3.5.4. Lihat Hasil.....	33
3.5.5. Form Config.....	33

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1. Implementasi.....	36
4.1.1. Implementasi Login	36
4.1.2. Implementasi Menu Home.....	36
4.1.3. Implementasi Menu Prediksi	37
4.1.4. Implementasi Button Hitung.....	39
4.1.5. Implementasi Tampilan Hasil.....	40
4.1.6. Implementasi Cetak Hasil.....	40
4.1.7. Implementasi Tampilan New User	41
4.1.8. Implementasi Change Paswword.....	41
4.2. Pengujian	42
4.2.1. Pengujian Fungsioanl.....	42
4.2.2. Pengujian User.....	43

4.2.3. Pengujian Validasi	43
4.3. Analisa Perhitungan.....	44
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	56
5.2. Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Halaman depan PT.PLN (Persero) Area Ponorogo.....	6
Gambar 2.2 Struktur Organisasi PT.PLN (Persero) Area Ponorogo	9
Gambar 2.3 Inferensi dengan Menggunakan Metode Tsukamoto	13
Gambar 3.1 Fuzzy Set Variabel Transformator	18
Gambar 3.2 Fuzzy Set Variabel KHA	20
Gambar 3.3 Fuzzy Set Variabel Distribusi Listrik.....	21
Gambar 3.4 DFD Level 0.....	25
Gambar 3.5 DFD Level 1.....	26
Gambar 3.6 Flowchart Fuzzy Tsukamoto.....	27
Gambar 3.7 Flowchart Sistem.....	28
Gambar 3.8 Flowchart Fuzzy Tsukamoto.....	29
Gambar 3.9 Struktur Menu	30
Gambar 3.10 Tampilan Form Login	31
Gambar 3.11 Tampilan Form Menu Utama.....	32
Gambar 3.12 Tampilan Form Prediksi.....	32
Gambar 3.13 Tampilan Form Liha Hasil.....	33
Gambar 3.14 Tampilan Form New User.....	34
Gambar 3.15 Tampilan Form Change User	34
Gambar 3.16 Tampilan Form Range Kriteria	35
Gambar 4.1 Implementasi Login	36
Gambar 4.2 Implementasi Menu Utama	37
Gambar 4.3 Implementasi Prediksi	37
Gambar 4.4 Implementasi Range Kriteria	38
Gambar 4.5 Implementasi Help	38
Gambar 4.6 Implementasi Button Hitung.....	39
Gambar 4.7 Implementasi Button Simpan.....	39
Gambar 4.8 Implementasi Hasil.....	40
Gambar 4.9 Implementasi Report	40
Gambar 4.10 Implementasi New user.....	41
Gambar 4.11 Implementasi Change Password.....	41

Gambar 4.12 Implementasi Fuzzy Set Variabel Transformator.....	45
Gambar 4.13 Implementasi Fuzzy Set Variabel KHA.....	47
Gambar 4.14 Implementasi Fuzzy Set Variabel Distribusi Listrik	50
Gambar 4.15 Perhitungan Aplikasi	55

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Fuzzy Set Variabel Transformator.....	18
Tabel 3.2 Fuzzy Set Variabel KHA	19
Tabel 3.3 Fuzzy Set Variabel Distribusi Listrik	21
Tabel 3.4 Aturan Fuzzy.....	23
Tabel 3.5 User.....	24
Tabel 3.6 Data Listrik	24
Tabel 3.7 Hasil	24
Tabel 4.1 Pengujian Fungsional.....	42
Tabel 4.2 Pengujian User	43
Tabel 4.3 Pengujian Validasi	44
Tabel 4.4 Fuzzy Set Variabel Transformator	45
Tabel 3.5 Fuzzy Set Variabel KHA	47
Tabel 4.6 Fuzzy Set Variabel Distribusi Listrik	49

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

PT. PLN (Persero) merupakan BUMN yang menangani aspek kelistrikan yang ada di Indonesia. Penyaluran tenaga listrik ke pelanggan merupakan tugas pokok dari PT. PLN (Persero). Agar dapat mencapai tujuan tersebut perusahaan harus dapat mengikuti perkembangan dunia perindustrian baik dalam bidang teknologi informasi maupun dalam bidang manajemen. Seiring dengan perkembangan ilmu dan teknologi, pemanfaatan komputer di segala bidang sudah merupakan suatu keharusan.

PT. PLN (Persero) Area Ponorogo yang bergerak dalam bidang distribusi listrik, yang bergantung kepada Kapasitas *Transformator* dan *KHA* (Kuat Hantar Arus) pada penghantar *JTR* (Jaringan Tegangan Rendah), jika *transformator* dan *kha* belum terinstalasi hal ini akan menyulitkan untuk memprediksikan jumlah besaran distribusi listrik yang akan didistribusikan ke pelanggan. Solusi untuk masalah tersebut, pihak perusahaan, dalam hal ini Supervisor Jaringan, hendaknya dapat membuat suatu keputusan yang tepat untuk memprediksikan berapa banyak jumlah besaran listrik yang harus didistribusikan ke pelanggan. Maka dibutuhkan suatu aplikasi prediksi dengan metode logika fuzzy (logika samar).

Teori himpunan fuzzy diperkenalkan pertama kali oleh Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Apabila dalam logika *boolean* (himpunan tegas) hanya mengenal nilai "0" untuk keadaan salah dan nilai "1" untuk keadaan benar. Keadaan salah dalam himpunan menyatakan keanggotaan suatu individu tidak termasuk didalamnya, sedangkan keadaan benar dalam himpunan menyatakan keanggotaan suatu individu masuk kedalam himpunan. Maka pada logika fuzzy mengenal berhingga keadaan dari nilai "0" sampai ke nilai "1". Logika fuzzy tidak hanya mengenal dua keadaan tetapi juga mengenal sejumlah keadaan yang berkisar dari keadaan salah sampai keadaan benar [6].

Berbagai teori didalam perkembangan logika fuzzy menunjukkan bahwa pada dasarnya logika fuzzy dapat digunakan untuk memodelkan berbagai sistem. Logika fuzzy terdiri dari suatu *Fuzzy Inference System* atau sistem penalaran fuzzy.

Salah satu *Fuzzy inference system* adalah penalaran dengan Metode *Tsukamoto*. Pada Metode *Tsukamoto* data-data tersebut merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi dan akan menjadi variabel input yang akan diolah dengan Metode *Tsukamoto* untuk menjadi keluaran (output) berupa prediksi jumlah besaran listrik yang akan didistribusikan ke pelanggan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka akan dibangun sebuah sistem yang dapat mengatasi permasalahan dalam prediksi jumlah besaran distribusi listrik, yaitu Prediksi Jumlah Besaran Distribusi Listrik PT. PLN (Persero) Area Ponorogo Menggunakan Metode *Tsukamoto*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka yang menjadi perumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mendapatkan data - data tentang distribusi listrik.
2. Bagaimana menerapkan logika fuzzy *tsukamoto* untuk memprediksikan jumlah besaran distribusi listrik.
3. Bagaimana merancang aplikasi prediksi jumlah besaran distribusi listrik

1.3. Batasan Masalah

Agar pembahasan tidak terlalu meluas, maka perlu mengambil batasan permasalahan yang akan dibahas. Adapun batasan masalahnya adalah:

1. Prediksi jumlah besaran distribusi listrik berdasarkan data *Transformator* Penentuan dan data *KHA* (Kuat Hantar Arus) pada penghantar *JTR* (Jaringan Tegangan Rendah), faktor-faktor lain yang mempengaruhi distribusi tidak dibahas dalam penulisan ini.
 2. Aplikasi untuk prediksi jumlah besaran distribusi listrik hanya membahas distribusi listrik pada PT. PLN (Persero) Area Ponorogo.
 3. Tidak membahas mengenai biaya distribusi, gangguan distribusi, dan tenaga kerja.
 4. Metode perhitungan Sistem *Inferensi Fuzzy* yang digunakan hanyalah metode *Tsukamoto*, metode-metode yang lain untuk memprediksikan jumlah besaran distribusi listrik tidak dibahas dalam penulisan ini.
-

5. Perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan menggunakan bahasa pemrograman *visual basic.net* dan database penyimpanan pendukung aplikasi menggunakan *MYSQL*.

1.4. Tujuan Penulisan

Beberapa tujuan dari penulisan ini adalah:

1. Mengembangkan sebuah aplikasi dengan metode *FIS Tsukamoto* untuk memprediksikan jumlah besaran distribusi listrik.
2. Mengetahui tingkat validitas aplikasi memprediksikan jumlah besaran distribusi listrik hasil perhitungan metode *Tsukamoto* dengan jumlah besaran distribusi listrik di perusahaan.
3. Mengetahui tingkat distribusi listrik *Underload*, Normal dan *Overload*.

1.5. Manfaat Penulisan

Tugas Akhir ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai bahan studi perbandingan dan pengembangan lebih lanjut mengenai prediksi khususnya yang menggunakan metode FIS.

1.6. Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan suatu cara atau prosedur yang digunakan untuk mengumpulkan data, dengan perantara teknik tertentu. Dalam penelitian ini, metode penelitian yang digunakan sebagai berikut:

1.6.1. Objek Penelitian

Objek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu PT. PLN (Persero) Area Ponorogo yang beralamat di Jalan Arief Rahman Hakim Km.1 Ponorogo.

1.6.2. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penulisan skripsi ini antara lain data sekunder yaitu data yang diperoleh dari data penulis dalam bentuk yang sudah jadi yang bersifat informasi dan kutipan, baik dari internet maupun literatur, dokumen-dokumen dan jurnal yang berhubungan dengan skripsi yang dibuat.

1.6.3. Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam proses pengumpulan data sebagai bahan pembuatan sistem adalah studi pustaka yang merupakan teknik pencarian dengan melakukan pencarian data lewat literatur-literatur yang terkait misalnya buku-buku referensi, artikel dan lain-lain.

1.6.4. Metode Pengembangan Sistem

Metode yang digunakan dalam pengembangan sistem adalah tahapan dalam membangun suatu sistem prediksi diantaranya:

1. Perencanaan

Pada tahap ini penulis mendefinisikan perencanaan dari aplikasi prediksi jumlah besaran distribusi listrik PT. PLN (Persero) area ponorogo menggunakan Logika *Fuzzy Tsukamoto*.

2. Analisis

Pada tahap ini penulis menentukan teknik pendekatan dalam pembuatan aplikasi prediksi jumlah besaran distribusi listrik PT. PLN (Persero) area ponorogo menggunakan Logika *Fuzzy Tsukamoto*.

3. Perancangan

Pada tahap ini melakukan perancangan sistem dengan menggunakan *use case diagram, interface, konteks diagram* dan *flowchart*. Pada tahap ini juga merancang pembuatan database.

4. Kontruksi

Pada tahap ini melakukan pemilihan sistem yang terdiri dari perangkat lunak (*software*), perangkat keras (*hardware*) dan sumber daya manusia (*brainware*) yang digunakan dalam pembuatan aplikasi prediksi jumlah besaran distribusi listrik PT. PLN (Persero) area ponorogo menggunakan Logika *Fuzzy Tsukamoto* yang akan dirancang.

5. Implementasi

Tahap ini merupakan penerapan dari subsistem sistem pendukung keputusan yang telah dirancang ke dalam bentuk Bahasa pemograman *VB.NET* dan database *MySQL*.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Teori Tinjauan Umum PT. PLN (Persero) Area Ponorogo

Menguraikan tentang gambaran umum dan struktur organisasi serta informasi lain tentang PT. PLN (Persero) Area Ponorogo.

2.1.1. Profil PT.PLN (Persero) Area Ponorogo Pelayanan dan Jaringan

PT.PLN (Persero) Area Ponorogo berlokasi di JL. Arief Rahman Hakim Km.01 Ponorogo. Area Pelayanan PT.PLN (Persero) Area Ponorogo mencakup 3 Kabupaten yaitu Ponorogo, Trenggalek dan Pacitan. Luas daerah pelayanan untuk Kabuten Ponorogo sekitar luas wilayah 1.371,78 km² Trenggalek sekitar 1.261,40 km² dan Kabupaten Pacitan sekitar 1.389,92 Km².

Unit yang dibawah Area Ponorogo ada 4 unit yaitu:

- a. UP Rayon Ponorogo
- b. UP Rayon Balong
- c. UP Trenggalek
- d. UP Pacitan



Gambar 2.1 Halaman depan PT.PLN (Persero) Area Ponorogo

2.1.2. Tugas Utama PLN Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan

- a. Melaksanakan penanganan *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) ketenagalistrikan khususnya pada PLTU 10.000 MW di luar Jawa Bali dan melaksanakan *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) berdasarkan penugasan dari PLN Pusat serta Unit-unit PLN.
- b. Melayani kebutuhan *emergency repair* dari Unit-unit PLN secara cepat dan tepat.
- c. Melaksanakan kegiatan *Engineering, Procurement, Construction* (EPC) PLTA/PLTMH atas persetujuan/penugasaan dari PLN Pusat.
- d. Mengembangkan dan memproduksi hasil karya inovasi.

2.1.3. Struktur Organisasi

Organisasi merupakan sarana dalam tercapainya suatu tujuan. Dalam pengertian dinamis, organisasi adalah tempat dan alat dari sekelompok badan usaha milik swasta maupun instansi pemerintah yang lebih menekankan pada subjek atau pelaku, yaitu interaksi antara orang-orang yang berada dalam organisasi tersebut. Dengan adanya struktur organisasi akan memberikan suatu penjelasan terhadap pendelegasian tugas dan wewenang pada anggota organisasi, dengan demikian akan membantu kelancaran aktivitas organisasi tersebut.

Struktur organisasi di PT. PLN (Persero) Area Ponorogo, terdiri dari beberapa staf manajemen, yaitu:

1. Manager Area
 2. Asman Perencanaan dan Evaluasi
 3. Asman Jaringan
 4. Asman PP &ADM
 5. Asman Transaksi Energi Listrik
 6. Asistan Engineer Perencanaan dan Evaluasi Sistem Distribusi
 7. Asistan Engineer Perencanaan dan Evaluasi Kontruksi Distribusi
 8. Asistan Engineer Perencanaan dan Anggaran
 9. Asistan Operator Operasi Distribusi
 10. Supervisor Pemeliharaan
-

11. Supervisor Administrasi Umum
12. Supervisor Pelayanan
13. Supervisor Transaksi Energi Listrik
14. Supervisor Pengendalian Susut
15. Supervisor Meter Transaksi

Setiap perusahaan memiliki manager dimana posisi manager yang paling tinggi dan mempunyai bawahan yaitu Asisten Manager yang bertanggung jawab untuk kelangsungan yang ada di PT.PLN. Kemudian dibawahnya memiliki Supervisor. Gambar secara detail dapat dilihat pada Gambar 2.2:

2.2. Sistem Distribusi Tenaga Listrik

Sistem tenaga listrik terdiri atas tiga bagian utama yaitu, sistem pembangkitan, sistem transmisi dan sistem distribusi. Dari ketiga sistem tersebut sistem distribusi merupakan bagian yang letaknya paling dekat dengan konsumen, fungsinya adalah menyalurkan energi listrik dari suatu gardu induk distribusi ke konsumen, [4]

Adapun bagian-bagian dari sistem distribusi tenaga listrik adalah:

1. Gardu Induk Distribusi
2. Transformator Distribusi
3. Jaringan Sekunder (JTR) 220/380V

2.2.1. Traformator Distribusi

Transformator (trafo) Distribusi adalah peralatan tenaga listrik yang berfungsi untuk menurunkan tegangan tinggi ke tegangan rendah, agar tegangan yang dipakai sesuai dengan rating peralatan listrik pelanggan atau beban pada umumnya. Terdapat berbagai jenis dan konstruksi trafo yang digunakan sesuai dengan fungsi dan kegunaannya pada masing-masing beban yang berbeda. Pemasangan trafo distribusi harus disesuaikan dengan kebutuhan dan lokasi beban agar tercapai optimasi yang tinggi. Untuk mencapai performa yang maksimal, keandalan trafo distribusi harus tetap dijaga dengan perawatan berkala dan memiliki sistem proteksi yang baik. [4]

2.3. Pengertian Teori Prediksi

Teori prediksi merupakan suatu hipotesis. Teori prediksi terdiri dari seperangkat premis atau pernyataan yang dihubungkan secara logis untuk menghasilkan suatu hipotesis.

2.4. Konsep Dasar Logika Fuzzy

Konsep tentang logika fuzzy diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Astor Zadeh pada 1962. Logika fuzzy adalah metodologi sistem kontrol pemecahan masalah, yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem, mulai dari sistem yang sederhana, sistem kecil, *embedded system*, jaringan PC, *multichannel* atau *workstation* berbasis akuisisi data, dan sistem kontrol. Metodologi ini dapat diterapkan pada perangkat

keras, perangkat lunak, atau kombinasi keduanya. Dalam logika klasik dinyatakan bahwa segala sesuatu bersifat biner, yang artinya adalah hanya mempunyai dua kemungkinan, “Ya atau Tidak”, “Benar atau Salah”, “Baik atau Buruk”, dan lain-lain. Oleh karena itu, semua ini dapat mempunyai nilai keanggotaan 0 atau 1. Akan tetapi, dalam logika fuzzy kemungkinan nilai keanggotaan berada diantara 0 dan 1. Artinya, bisa saja suatu keadaan mempunyai dua nilai “Ya dan Tidak”, “Benar dan Salah”, “Baik dan Buruk” secara bersamaan, namun besar nilainya tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya. [10]

Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* ke dalam suatu ruang *output*. [8]

2.4.1. Operasi Himpunan Fuzzy

Operasi himpunan fuzzy diperlukan untuk proses inferensi atau penalaran. Dalam hal ini yang dioperasikan adalah derajat keanggotaannya. Derajat keanggotaan sebagai hasil dari operasi dua buah himpunan fuzzy disebut sebagai *fire-strength* atau α -predikat. [10] Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem fuzzy, yaitu:

1. Variabel fuzzy merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem fuzzy.
2. Himpunan fuzzy merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy.
3. Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel fuzzy.
4. Domain himpunan fuzzy adalah keseluruhan nilai yang diizinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy.

2.4.2. Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan adalah grafik yang mewakili besar dari derajat keanggotaan masing-masing variabel input yang berada dalam interval antara 0 dan 1. Derajat keanggotaan sebuah variabel x dilambangkan dengan simbol $\mu(x)$. Rule-rule menggunakan nilai keanggotaan sebagai faktor bobot untuk menentukan pengaruhnya pada saat melakukan inferensi untuk menarik kesimpulan [10]. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan antara lain:

1. Representasi Linear, pada representasi linear pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas. Ada dua keadaan fuzzy yang linear yaitu representasi linear naik dan representasi linear turun.
2. Representasi Kurva Segitiga, Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara dua garis linear.
3. Representasi Kurva Trapesium, Kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1.
4. Representasi Kurva Bentuk Bahu, Daerah yang terletak di tengah - tengah suatu variabel yang dipresentasikan dalam bentuk segitiga, pada sisi kanan dan kirinya akan naik dan turun. Tetapi terkadang salah satu sisi dari variabel tersebut tidak mengalami perubahan.
5. Representasi Kurva-S, Kurva Pertumbuhan dan Penyusutan merupakan kurva-S atau sigmoid yang berhubungan dengan kenaikan dan penurunan permukaan secara tak linear.
6. Representasi Kurva Bentuk Lonceng (*Bell Curve*), Untuk mempresentasikan bilangan fuzzy, biasanya digunakan kurva berbentuk lonceng. Kurva berbentuk lonceng ini terbagi atas tiga kelas, yaitu kurva PI, kurva beta, dan kurva Gauss. Perbedaan ketiga kurva ini terletak pada gradientnya.

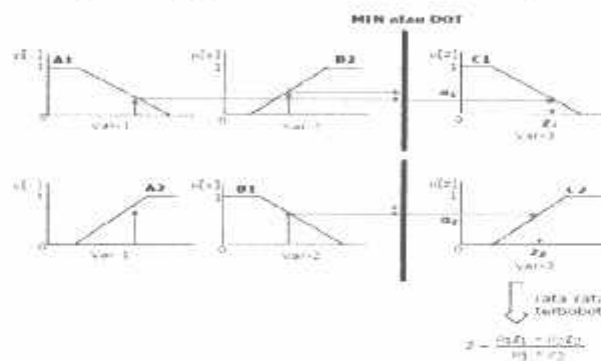
2.4.3. Fuzzy Tsukamoto

Metode Fuzzy *Tsukamoto* merupakan perluasan dari penalaran monoton, Pada metode *Tsukamoto*, setiap aturan direpresentasikan menggunakan himpunan-himpunan fuzzy, dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Untuk menentukan nilai output *crisp* atau hasil yang tegas (Z) dicari dengan cara mengubah input (berupa himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy) menjadi suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. [6]

2.4.4. Cara Kerja Logika Fuzzy Tsukamoto

Dalam inferensinya, metode *Tsukamoto* menggunakan tahapan sebagai berikut [10]:

1. *Fuzzyfikasi*, yaitu Proses untuk mengubah input sistem yang mempunyai nilai tegas menjadi variabel linguistik menggunakan fungsi keanggotaan yang disimpan dalam basis pengetahuan *fuzzy*.
2. Pembentukan basis pengetahuan *Fuzzy* (*Rule* dalam bentuk *IF...THEN*), yaitu Secara umum bentuk model *fuzzy* Tsukamoto adalah *IF (X IS A) and (Y IS B) and (Z IS C)*, dimana A,B, dan C adalah himpunan *fuzzy*.
3. Mesin Inferensi, yaitu proses dengan menggunakan fungsi implikasi *MIN* untuk mendapatkan nilai a-predikat tiap-tiap *rule* ($a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$). Kemudian masing-masing nilai a-predikat ini digunakan untuk menghitung keluaran hasil inferensi secara tegas (*crisp*) masing-masing *rule* ($z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$).
4. *Defuzzyfikasi*, dengan menggunakan metode rata-rata (*Average*).



Gambar 2.3 Inferensi dengan Menggunakan Metode *Tsukamoto*

2.5. Visual Basic.NET

Visual Basic.NET merupakan salah satu bahasa pemrograman yang dapat digunakan untuk membuat aplikasi. Bahasa pemrograman ini menyediakan beberapa tool untuk otomatisasi proses pengembangan, yaitu visual tool yang digunakan untuk melakukan beberapa operasi pemrograman dan desain umum dan juga fasilitas-fasilitas lain yang dapat menunjang dalam pemrograman.

Visual Basic.NET merupakan bagian dari Visual Studio.NET. Visual Studio.NET merupakan suatu lingkungan (*Environment*) terintegrasi untuk membangun dan melakukan uji coba (*Testing and Debugging*) berbagai macam aplikasi. Diantaranya adalah aplikasi Windows, Web, Control, Class serta aplikasi Console. Dengan Visual Studio.NET, kita akan dapat lebih mudah membuat aplikasi karena dalam Visual Studio.Net ada dukungan fasilitas baru yang dapat

ditambahkan, antara lain *Integrated Development Environment (IDE)*, *Microsoft Intellisense*, debugging yang lebih baik kemampuan dalam XML Web Service. [4]

2.6. MYSQL

MySQL adalah relational database management system (RDBMS) yang didistribusikan secara gratis dibawah licensi GPL (*General Public License*). MySQL sebenarnya merupakan turunan salah satu konsep utama dalam database sejak lama yaitu SQL (*Structured Query Language*). SQL adalah sebuah konsep pengoperasian database terutama untuk pemilihan/seleksi dan pemasukan data yang memungkinkan pengoperasian data dikerjakan dengan mudah dan secara otomatis. Keandalan suatu sistem database dapat diketahui dari cara kerja optimizernya dalam melakukan proses perintah-perintah SQL, yang dibuat oleh user maupun program-program aplikasinya. Sebagai database server, MySQL dapat dikatakan lebih unggul dibandingkan database server lainnya dalam query data. [7]

2.6.1. Keistimewaan MySQL

Sebagai database server yang memiliki konsep database modern, MySQL memiliki banyak sekali keistimewaan diantaranya:

1. *Portability*

MySQL dapat berjalan stabil pada berbagai sistem operasi diantaranya seperti Windows, Linux, FreeBSD, Mac OS X Server dan masih banyak lagi.

2. *Open Source*

MySQL didistribusikan secara *open source* (gratis) dibawah license GPL.

3. *Multiuser*

MySQL dapat digunakan oleh beberapa user dalam waktu yang bersamaan tanpa mengalami masalah atau konflik. Hal ini memungkinkan sebuah database server MySQL dapat diakses clientnya secara bersamaan.

4. *Performance Tuning*

MySQL memiliki kecepatan yang menakjubkan dalam menangani query sederhana dengan kata lain dapat memproses lebih banyak SQL per satuan waktu.

5. *Column Types*

MySQL memiliki tipe kolom yang sangat kompleks, seperti *signed unsigned* integer, float, double, char dan masih banyak lagi.

6. *Command* dan *Function*

MySQL memiliki operator dan fungsi secara penuh yang mendukung perintah SELECT dan WHERE dalam query.

7. *Security*

MySQL memiliki beberapa lapisan sekuritas seperti level subnetmask, nama host, dan ijin akses user dengan sistem perijinan yang mendetail serta password terenkripsi.

8. *Scalability* dan *Limits*

MySQL mampu menangani database dalam skala besar, dengan jumlah record lebih dari 50 juta dan 60 ribu tabel serta 5 miliar baris. Selain itu batas indeks yang dapat ditampung mencapai 32 indeks pada tiap tabelnya.

9. *Connectivity*

MySQL dapat melakukan koneksi dengan client menggunakan protocol TCP/IP, Unix socket (Unix) atau Named Pipes (NT).

10. *Localisation*

MySQL dapat mendeteksi pesan kesalahan pada client dengan menggunakan lebih dari dua puluh bahasa.

11. *Interface*

MySQL memiliki interface terhadap berbagai aplikasi dan Bahasa pemrograman dengan menggunakan fungsi API.

12. *Client* dan *Tools*

MySQL dilengkapi dengan berbagai tools yang dapat digunakan untuk administrasi database dan pada setiap tool yang ada disertakan petunjuk online

13. Struktur Tabel

MySQL memiliki struktur tabel yang lebih fleksibel dalam menangani ALTER TABLE dibandingkan database lainnya.

BAB III

ANALISA DAN PERANCANGAN

3.1. Analisa Sistem

Analisis berguna untuk mengetahui kebutuhan perangkat lunak dan kebutuhan sistem yang akan dibangun. Pada tahap ini dilakukan pencarian dan pengumpulan data serta pengetahuan yang diperlukan oleh sistem, sehingga pada akhirnya analisis didapatkan hasil berupa sistem yang strukturnya dapat didefinisikan dengan baik dan jelas.

3.1.1. Kebutuhan Fungsional

Aplikasi yang dibangun memiliki cara kerja untuk menghasilkan suatu *output* ataupun keluaran berupa jumlah besaran distribusi listrik yang sesuai dengan kapasitas Transformator dan KHA (Kuat Hantar Listrik) pada Tegangan Rendah. Aplikasi ini menggunakan metode logika *fuzzy Tsukamoto* untuk proses prediksi jumlah besaran distribusi listrik.

3.1.2. Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan non fungsional merupakan kebutuhan merujuk kepada karakteristik sistem yang harus dimiliki. Berikut beberapa kebutuhan non fungsional yang harus dipenuhi:

1. Antar muka pemakai:
 - a. Tampilan berbentuk Desktop.
 - b. *Keyboard* dan *Mouse* sebagai alat bantu untuk menginputkan data.
2. Antar muka perangkat lunak:
 - a. Software penyimpanan data menggunakan *MySQL*.
 - b. Software yang digunakan untuk membangun aplikasi menggunakan *Microsoft Visual Studio 2010*.

3.1.3. Kebutuhan Perangkat Lunak dan Keras

Kebutuhan perangkat yang akan digunakan dalam pembuatan aplikasi prediksi jumlah besaran distribusi listrik terdiri dari kebutuhan perangkat lunak (*software*) dan kebutuhan perangkat perangkat keras (*hardware*).

3.1.3.1 Spesifikasi Perangkat Lunak

Beberapa perangkat lunak yang dibutuhkan dalam pembuatan aplikasi prediksi jumlah besaran distribusi listrik adalah sebagai berikut:

1. Sistem Operasi : Windows 8.1 Pro, 64-bit
2. Bahasa Pemrograman : VB.NET
3. Platform : *Microsoft Visual Studio 2010*
4. Database : MySQL

3.1.3.2 Kebutuhan Perangkat Keras

Beberapa perangkat keras yang dibutuhkan dalam pembuatan prediksi jumlah besaran distribusi listrik adalah sebagai berikut:

1. Processor : Intel(R) Core(TM) i3-2450M CPU @ 2,5 GHz 3,1Ghz
2. Memory : 4.00 GB RAM
3. Hardisk : 500 GB
4. Vga Card : Nvidia Geforce 740M

3.2. Analisis Kebutuhan Data

Analisis kebutuhan sistem merupakan proses identifikasi dan evaluasi permasalahan-permasalahan yang ada, sehingga sistem yang dibangun sesuai dengan kriteria yang diharapkan. Metode *Fuzzy Tsukamoto* akan diimplementasikan untuk menghitung nilai dari kriteria-kriteria.

Data penelitian yang digunakan adalah data rata-rata yang digunakan untuk menentukan besaran ditribusi listrik. Variabel penelitian yang digunakan ada 2 variabel input dan 1 variabel output. Variabel tersebut adalah sebagai berikut:

Variabel input:

1. Kapasitas Transformator
Variabel Kapasitas Transformator dinilai daya Kapasitas Transformator yang tersedia.
2. *KHA* (Kuat Hantar Arus) pada *JTR* (Jarinagan Tegangan Ringan)
Variabel *KHA* pada *JTR* dinilai pada ketersediaan daya hantar pada kawat listrik.

Variabel Output:

Prediksi Jumlah Besaran Distribusi Listrik adalah hasil akhir dari perhitungan pada Kapasitas Transformator dan *KHA* (Kuat Hantar Arus) pada *JTR* (Jarinagan Tegangan Ringan).

3.3. Perancangan *Fuzzy Set*

Fuzzy Set adalah himpunan obyek-obyek baik konkrit maupun abstrak dengan batasan yang samar sehingga keanggotaan obyek dalm himpunan lebih cenderung merupakan suatu tingkatan atau derajat dari pada suatu batasan anggota atau bukan anggota. Secara numerik himpunan *fuzzy* mendefinisikan keanggotaan dengan banyak kemungkinan mulai dari fungsi karakteristik bernilai 0 sampai dengan 1.

Berikut ini adalah *Fuzzy Set* aplikasi prediksi jumlah besaran distribusi listrik dengan menggunakan Metode *Fuzzy Logic Tsukamoto*.

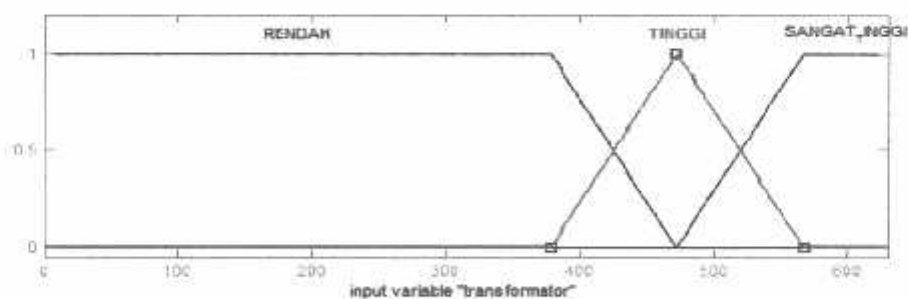
Input Dari Sistem ini untuk perhitungan sebagai berikut:

A. Kapasitas Transformator

Variabel Kapasitas Transformator terdiri dari 3 himpunan *fuzzy*: Rendah, Tinggi, Sangat Tinggi. Berdasarkan dari Transformator Maksimum dan Minimum pada masing-masing himpunannya, maka tiap-tiap himpunan memiliki *range* seperti ditunjukkan dalam Tabel 3.1 dan dalam grafik seperti pada Gambar 3.1.

Tabel 3.1 Fuzzy Set Variabel Transformator

TRANSFORMATOR		
Input	Range	Fuzzy Set
Daya Transformator	Rendah	[0 0 378 472]
	Tinggi	[378 472 567]
	Sangat Tinggi	[472 567 630 630]



Gambar 3.1 *Fuzzy Set* Variabel Transformator

Keterangan:

- Rendah = 0 – 472 Kva (Kilovolt-ampere)
- Tinggi = 378 – 566 Kva (Kilovolt-ampere)
- Sangat Tinggi = 472 - 630 Kva (Kilovolt-ampere)

Sehingga Sehingga Mepresentasikan Fungsi Keanggotaan Variabel Kapasitas Transformator Dengan Satuan Kva (Kilovolt-ampere) sebagai berikut:

a) Rendah

$$\mu_{RENDAH}(A) = \begin{cases} 1 & ; A \leq 378 \\ \frac{566-A}{566-378} & ; 378 < A < 566 \\ 0 & ; A \geq 566 \end{cases}$$

b) Tinggi

$$\mu_{TINGGI}(A) = \begin{cases} 0 & ; A \leq 378 \\ \frac{A-378}{472-378} & ; 378 < A < 472 \\ 1 & ; A = 472 \\ \frac{566-A}{566-472} & ; 472 < A < 566 \\ 0 & ; A \geq 566 \end{cases}$$

c) Sangat Tinggi

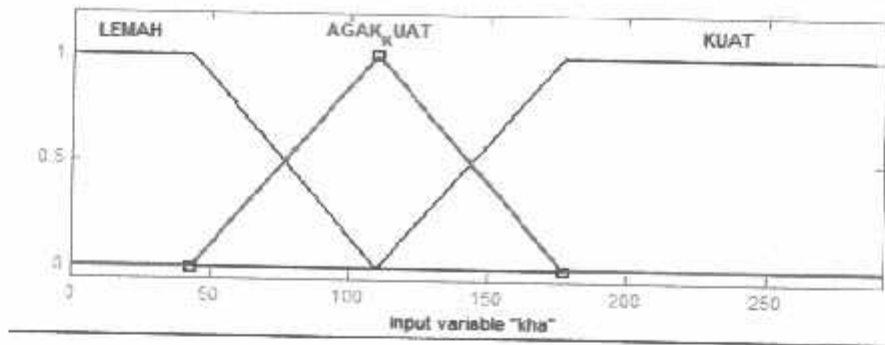
$$\mu_{SANGAT\ TINGGI}(A) = \begin{cases} 0 & ; A \leq 378 \\ \frac{A-378}{566-378} & ; 378 < A < 566 \\ 1 & ; A \geq 566 \end{cases}$$

B. *KHA* (Kuat Hantar Listrik) Pada *JTR* (Jaringan Tegangan Rendah)

Variabel *KHA* terdiri dari 3 himpunan fuzzy: Lemah, Agak kuat, Kuat. Berdasarkan dari *KHA* Maksimum dan Minimum pada masing-masing himpunannya, maka tiap-tiap himpuna memiliki range seperti ditunjukkan dalam Tabel 3.2 dan dalam grafik seperti pada Gambar 3.2.

Tabel 3.2 Fuzzy Set Variabel *KHA*.

KHA (Kuat Hantar Arus)		
Input	Range	Fuzzy Set
KHA pada JTR (Jaringan Tegangan Rendah)	LEMAH	[0 0 43 110]
	AGAK KUAT	[43 110 177]
	KUAT	[110 177 292 292]



Gambar 3.2 KHA (Kuat Hantar Listrik)

Keterangan Domain:

- LEMAH = 0 - 110 ampere
- AGAK KUAT = 43 - 177 ampere
- KUAT = 110 - 292 ampere

Sehingga Sehingga Mepresentasikan Fungsi Keanggotaan Variabel Kha (Kuat Hantar Arus) Satuan Ampere sebagai berikut:

a. Lemah

$$u_{LEMAH}(B) = \begin{cases} 1 & ; B \leq 43 \\ \frac{177-B}{177-43} & ; 43 < B < 177 \\ 0 & ; B \geq 177 \end{cases}$$

b. Agak Kuat

$$u_{AGAKKUAT}(B) = \begin{cases} 0 & ; B \leq 43 \\ \frac{B-43}{110-43} & ; 43 < B < 110 \\ 1 & ; B = 110 \\ \frac{177-B}{177-110} & ; 110 < B < 177 \\ 0 & ; B \geq 177 \end{cases}$$

c. Kuat

$$u_{KUAT}(B) = \begin{cases} 0 & ; B \leq 43 \\ \frac{B-43}{177-43} & ; 43 < B < 177 \\ 1 & ; B \geq 177 \end{cases}$$

Output dari sistem ini adalah jumlah besaran distribusi yang diperoleh dari Transformator dan KHA (Kuat Hantar Arus).

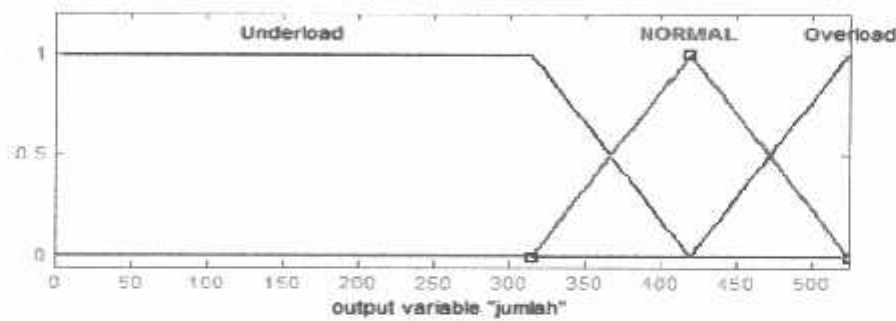
C. Prediksi Jumlah Besaran Distriusi Listrik

Variabel Prediksi Jumlah Besaran Distriusi Listrik terdiri dari 3 himpunan *fuzzy*: Underload, Normal, Overload. Berdasarkan dari Jumlah Besaran Distribusi

Listrik Maksimum dan Minimum pada masing-masing himpunannya, maka tiap-tiap himpunan memiliki range seperti ditunjukkan dalam Tabel 3.3. dan dalam grafik seperti pada Gambar 3.3.

Tabel 3.3 Fuzzy Set Variabel Distribusi Listrik

DISTRIBUSI LISTRIK		
Input	Range	Fuzzy Set
Jumlah besaran listrik	Underload	[0 0 315 420]
	Normal	[315 420 525]
	Overload	[420 525 525 525]



Gambar 3.3 Distribusi Listrik

Keterangan Domain:

- Underload = 0 - 420 Kilowatt
- Normal = 315 - 525 Kilowatt
- Overload = 420 - 525 Kilowatt

Sehingga Mepresentasikan Fungsi Keanggotaan Variabel Distribusi Dengan Satuan Kw (Kilo-watt) sebagai berikut:

1. Underload

$$u_{\text{UNDERLOAD}}(Z) = \begin{cases} 1 & ; Z \leq 315 \\ \frac{525-Z}{525-315} & ; 315 < Z < 525 \\ 0 & ; Z \geq 525 \end{cases}$$

2. Normal

$$\mu_{NORMAL}(Z) = \begin{cases} 0 & ; Z \leq 315 \\ \frac{Z-315}{420-315} & ; 315 < Z < 420 \\ 1 & ; Z = 420 \\ \frac{525-Z}{525-420} & ; 420 < Z < 525 \\ 0 & ; Z \geq 525 \end{cases}$$

3. Overload

$$\mu_{OVERLOAD}(Z) = \begin{cases} 0 & ; Z \leq 315 \\ \frac{Z-315}{525-315} & ; 420 < Z < 525 \\ 1 & ; Z \geq 525 \end{cases}$$

Kesimpulan

- Underload = kurang dari 70% dari batas maksimum distribusi listrik.
- Normal = 70 – 90% dari batas maksimum distribusi listrik.
- Overload = lebih dari 90% dari batas maksimum distribusi listrik.

3.3.1. Perancangan Basis Kaidah (Rule Base)

Secara umum sistem *fuzzy* mencirikan perilaku dinamik dengan segugus kaidah *fuzzy* linguistik. Kaidah ini berdasarkan pengetahuan dan pengalaman pakar manusia dalam domain keilmuan tertentu dengan bentuk umum:

$$\text{If } \langle A \text{ is } a \rangle \text{ and } \langle B \text{ is } b \rangle \text{ then } \langle C \text{ is } C \rangle$$

Dari basis kaidah yang di peroleh oleh pakar tersebut maka aplikasi prediksi jumlah besaran distribusi listrik dengan menggunakan Metode *Fuzzy Logic Tsukamoto*. Pembentukan Aturan Fuzzy, Dari dua variabel input dan sebuah variabel output yang telah didefinisikan, dengan melakukan analisa data terhadap batas tiap-tiap himpunan fuzzy pada tiap-tiap variabelnya maka dibentuk 9 aturan fuzzy yang akan dipakai dalam sistem ini, dengan susunan aturan *IF* Transformator *AND* Kha *THAN* Distribusi, Seperti ditunjukkan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Aturan Fuzzy

NO	Variabel		
	Transformator	Kha	Distribusi
1	Rendah	Lemah	Underload
2	Rendah	Agak Kuat	Underload
3	Rendah	Kuat	Underload
4	Tinggi	Lemah	Underload
5	Tinggi	Agak Kuat	Normal
6	Tinggi	Kuat	Overload
7	Sangat Tinggi	Lemah	Underload
8	Sangat Tinggi	Agak Kuat	Overload
9	Sangat Tinggi	Kuat	Overload

3.4. Desain Sistem

Desain sistem merupakan gambaran dari sistem yang akan diimplementasikan menjadi sebuah aplikasi. Adapun desain sistem pada penelitian ini meliputi Rancangan *Database*, *Data Flow Diagram*, *Flowchart* Metode fuzzy Tsukamoto, *Flowchart* Sistem, dan Struktur menu pada aplikasi.

3.3.1. Perancangan Tabel Database

Dalam sistem yang penulis buat ini memerlukan sebuah penyimpanan data, dalam program ini penyimpanan datanya menggunakan *software MYSQL*. Pada desain ini terdapat database yang didefinisikan dengan nama “*tsukamoto*” dimana pada database tersebut terdapat beberapa tabel yang digunakan sebagai media penyimpanan data. Tabel-tabel tersebut antara lain:

1. *tb_user*
2. *tb_data_listrik*
3. *tb_hasil*

Keterangan dari tabel-tabel tersebut adalah sebagai berikut:

1. *tb_user*

tb_user berfungsi menyimpan data-data administrator yang dapat mengoperasikan aplikasi tersebut, dalam hal ini untuk menyimpan data admin. Di dalam *tb_user* terdapat beberapa *field* / kolom meliputi *id_user*, *nama_user*,

password, dan level. Kolom *id_user* disini berfungsi sebagai *Primarykey*. Artinya kolom *id_user* merupakan kolom yang unik. Sehingga tidak ada data yang sama pada kolom ini. Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Tabel User

Field	Type	Null
Id_user (pk)	Int	No
Nama_user	Varchar (50)	No
Password	Varchar (50)	No
Level	Varchar (50)	No

2. Tabel Data Listrik

Tabel data listrik adalah tabel untuk menyimpan data - data listrik yang terdapat beberapa *field* / kolom meliputi transformator, *kha* (kuat hantar arus) dan distribusi seperti ditunjukkan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Tabel Data Listrik

Field	Type	Null
transformator_manimum	Int	no
transformator_maximum	Int	no
kha_minimum	Int	no
kha_maximum	Int	no
distribusi_minimum	Int	no
distribusi_maximum	Int	no

3. Tabel Hasil

Tabel Hasil adalah tabel ini untuk menyimpan hasil dari perhitungan dan menyimpan data-data perhitungan *field*/kolom seperti ditunjukkan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Tabel Hasil

Field	Type	Null
Trafo	Int	No
Satuantrafo	Varchar	No
Kha	Int	No
Satuankha	varchar	No
Jumlah	Int	No
Satuanjumlah	varchar	No
Keterangan	varchar	No

3.3.2. Perancangan Data Flow Diagram

Data Flow Diagram (DFD) adalah diagram yang menggunakan notasi-notasi untuk menggambarkan arus dari sistem. DFD sering digunakan untuk menggambarkan arus dari sistem yang telah ada atau sistem yang baru yang akan dikembangkan secara logika tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik dimana data tersebut mengalir.

3.3.2.1. DFD level 0

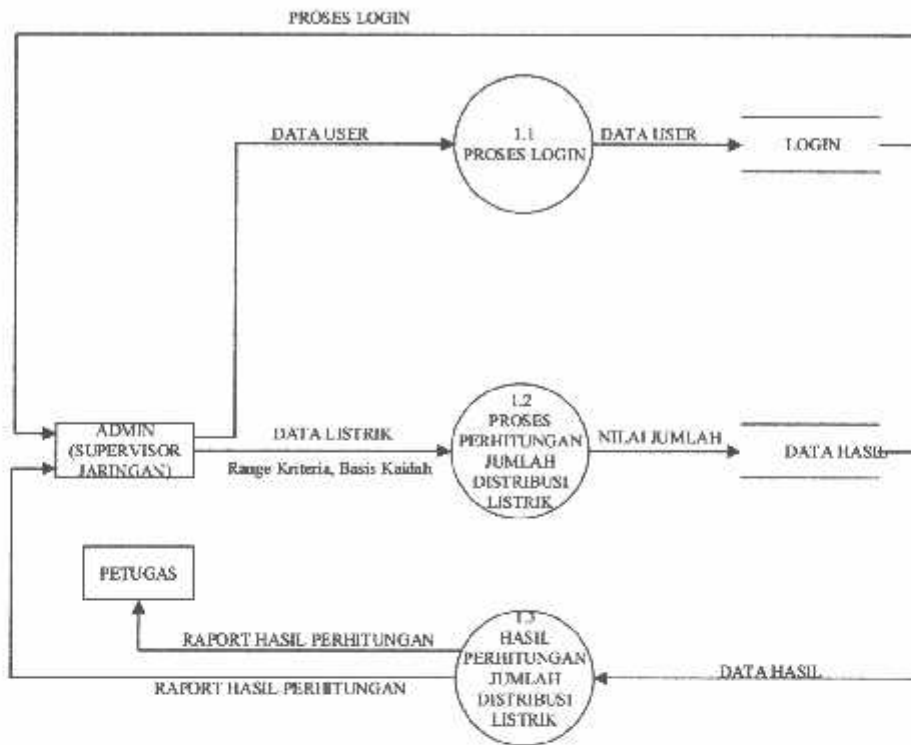
DFD level 0 ini hanya menggambarkan proses atau aliran data secara umum didalam aplikasi prediksi ini. DFD level 0 aplikasi Prediksi Jumlah Besaran Distribusi Listrik Dengan Menggunakan Metode Logika *Fuzzy Tsukamoto* yang ditunjukkan oleh Gambar 3.4.



Gambar 3.4 DFD Level 0

3.3.2.2. DFD Level 1

Pada DFD level 1 memiliki banyak proses yaitu proses *login*, proses input data listrik, proses perhitungan jumlah besaran distribusi listrik, dan Reporting. Dalam hal ini dapat ditunjukkan pada Gambar 3.5.



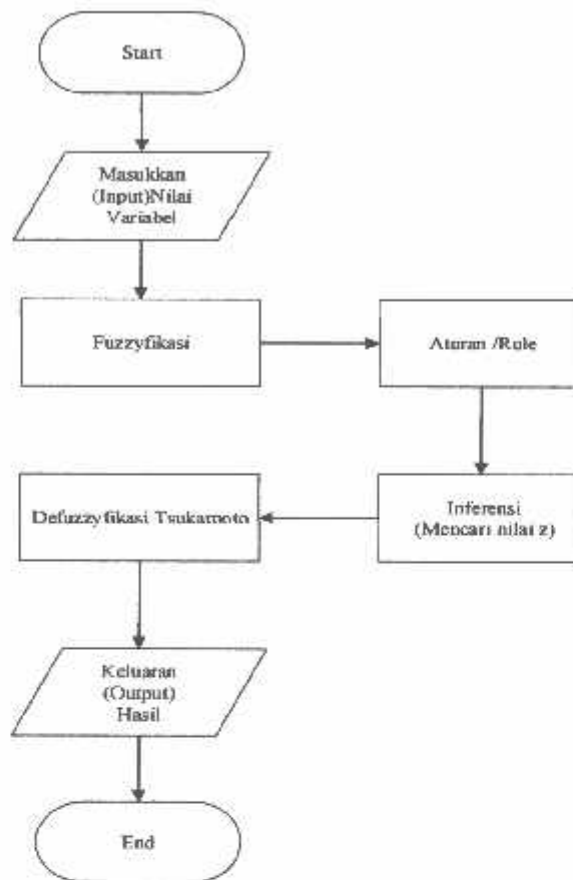
Gambar 3.5 DFD Level 1

3.3.3. Perancangan Flowchart

Flowchart adalah suatu bagian dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan Antara suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program. Berikut ini adalah *flowchart* sistem dan *flowchart metode fuzzy tsukamoto* yang terdapat pada aplikasi prediksi jumlah besaran distribusi listrik dengan menggunakan metode logika *fuzzy tsukamoto*.

3.3.3.1. Flowchart Metode Tsukamoto

Gambar 3.6 Merupakan alur aplikasi prediksi dengan metode *fuzzy Tsukamoto*.



Gambar 3.6 Flowchart fuzzy tsukamoto

Berikut penjelesan tahapan proses pengambilan keputusan dengan metode *fuzzy tsukamoto* yang ditunjukkan pada Gambar 3.6.

1. Start
Merupakan tahapan awal proses *fuzzy tsukamoto*.
2. Masukkan Input
Menentukan batas kurva miniman dan miximan *fuzzy tsukamoto*.
3. Fuzzyfikasi
Mengubah seluruh variabel input ke bentuk himpunan *fuzzy*. Rentang nilai variabel input dikelompokkan menjadi beberapa himpunan *fuzzy* dan tiap himpunan mempunyai derajat keanggotaan tertentu. Untuk menentukan derajat keanggotaan suatu nilai rentang input/output.
4. Rule / Basis kaidah
Berisi aturan-aturan secara linguistik yang bersumber dari para ahli/pakar.
5. Inferensi

Menentukan sejumlah aturan pada basis aturan, aturan *If-Then* tersebut dapat menghubungkan banyak variabel masukan dan keluaran.

6. Defuzzyfikasi

Suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan - aturan *fuzzy*, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut.

7. Hasil

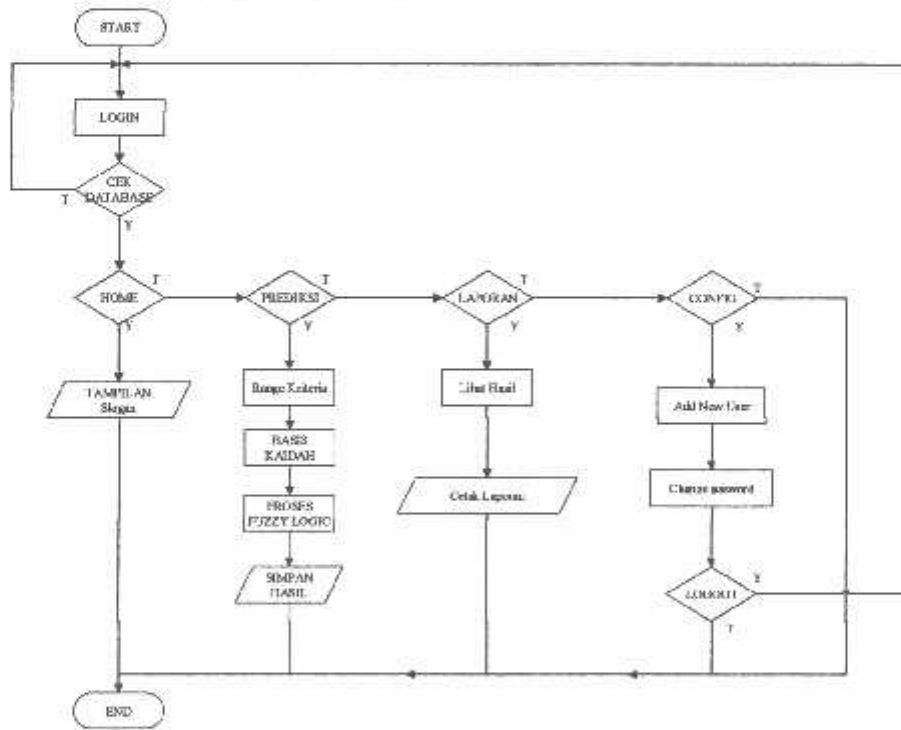
Menampilkan hasil dari perhitungan dengan metode *fuzzy tsukamoto*.

8. End

Merupakan akhir dari proses pengambilan keputusan metode *fuzzy tsukamoto*

3.3.3.2. Flowchart Sistem

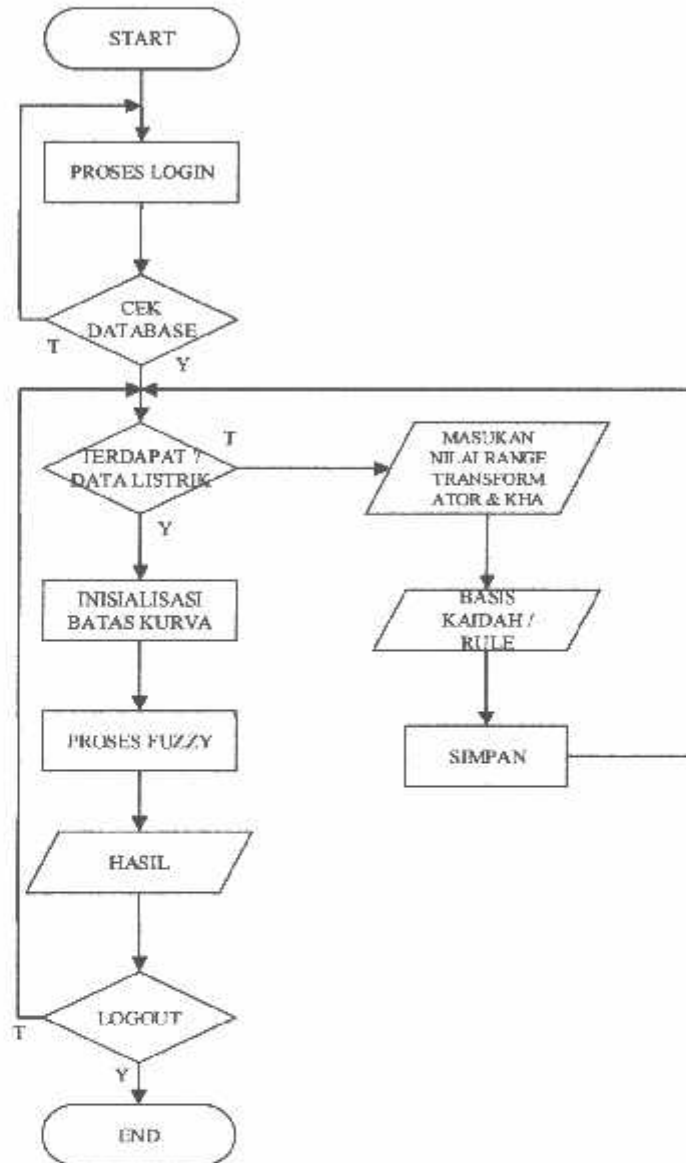
Flowchart ini menggambar alur dari semua menu yang terdapat pada aplikasi prediksi jumlah besaran distribusi dengan menggunakan metode *fuzzy logika tsukamoto*, yang ditunjukkan pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Flowchart Sistem

3.3.3.3. Flowchart Admin

Flowchart ini menggambarkan alur dari semua menu yang terdapat pada aplikasi prediksi jumlah besaran distribusi dengan menggunakan metode logika *fuzzy tsukamoto*, yang ditunjukkan pada Gambar 3.8.

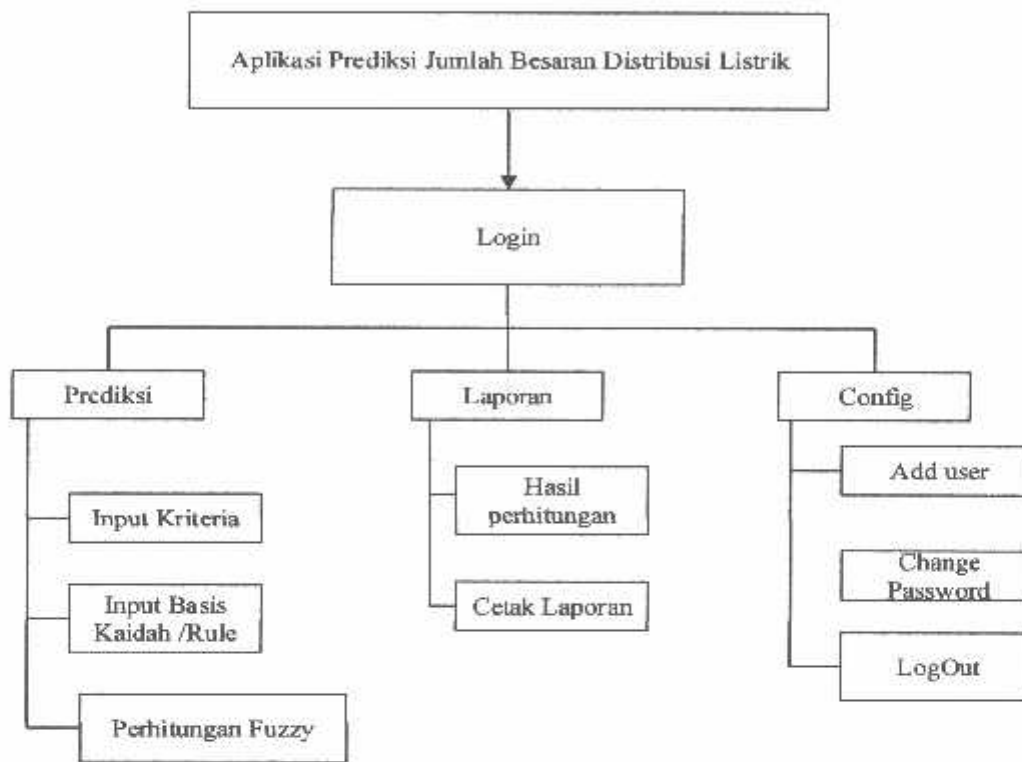


Gambar 3.8 Flowchart Admin

3.3.4. Perancangan Struktur Menu

Aplikasi Prediksi Jumlah Besaran Distribusi Listrik Dengan Menggunakan Metode logika *Fuzzy Tsukamoto* memiliki hak akses tunggal, yaitu yang pertama seorang admin atau *superuser* yang mengendalikan penuh aplikasi ini. Admin

merupakan level tertinggi dalam aplikasi ini (super user), Hak akses yang dapat dilakukan oleh admin yaitu seluruh menu dapat digunakan. Dalam hal ini dapat menghapus, menambah dan melihat daftar data listrik, Gambar 3.9 menggambarkan struktur menu pada level admin.



Gambar 3.9 Struktur Menu

Pada Gambar 3.9 terdapat enam menu utama yaitu Prediksi, Laporan dan Config. Berikut penjelasan fungsi dari masing-masing menu.

1. Prediksi

Pada menu ini admin bisa memasukkan data - data listrik yang yang diperlukan oleh aplikasi prediksi untuk menentukan jumlah besaran distribusi listrik.

2. Laporan

Pada menu ini admin atau user bisa melihat hasil analisis prediksi jumlah besaran distribusi listrik. Dapat melakukan *Print-Out* data hasil.

3. Config

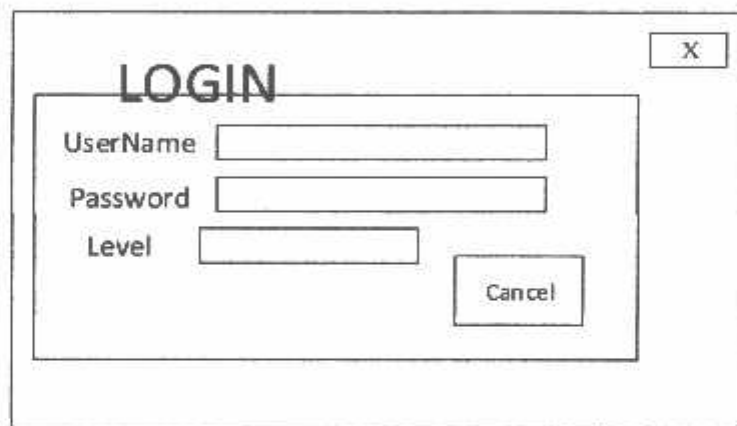
Pada Menu ini terdapat sub menu *new user* dan *change password* admin bisa memanajemen user dan menambahkan siapa saja yang bisa menggunakan

aplikasi ini dan ada sub menu *logout* dari form utama dan kembali ke form login.

3.5. Perancangan Tampilan

3.5.1. Form Login

Ada beberapa komponen yang terdapat pada perancangan layout aplikasi pendataan ini, diantaranya banyaknya link penghubung antar Halaman. Dibuat dengan Halaman utama yaitu Login, untuk aplikasi ini punya 2 tipe login yang pertama yaitu login untuk admin (*supervisor*) dan login untuk user (petugas). Seperti pada Gambar 3.10.

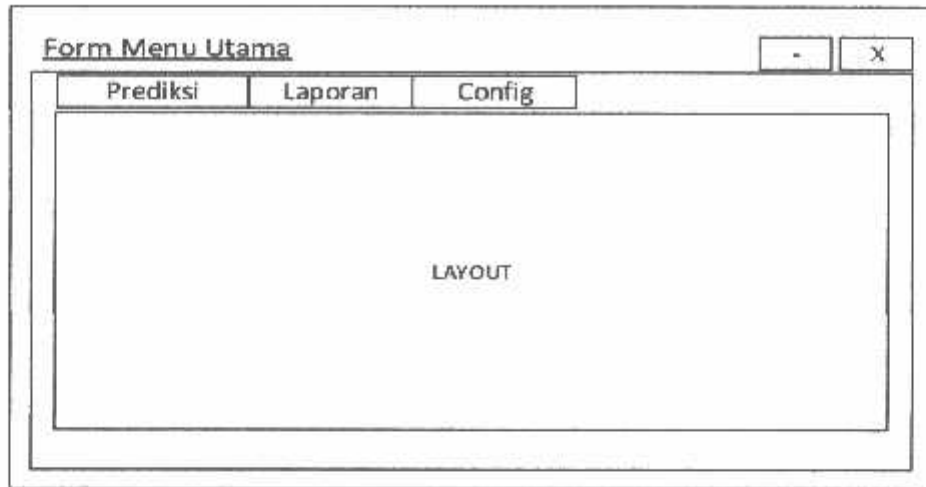


The image shows a window titled "LOGIN" with a close button (X) in the top right corner. Inside the window, there is a form with three input fields: "UserName", "Password", and "Level". A "Cancel" button is located at the bottom right of the form area.

Gambar 3.10 Tampilan Form Login

3.5.2. Form Menu Utama

Form utama merupakan tampilan utama yang berfungsi sebagai akses kerja utama aplikasi untuk mengakses menu-menu yang ada di dalam aplikasi prediksi jumlah besaran distribusi listrik. Rancangan tampilan form utama ditunjukkan pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Tampilan Form Menu Utama

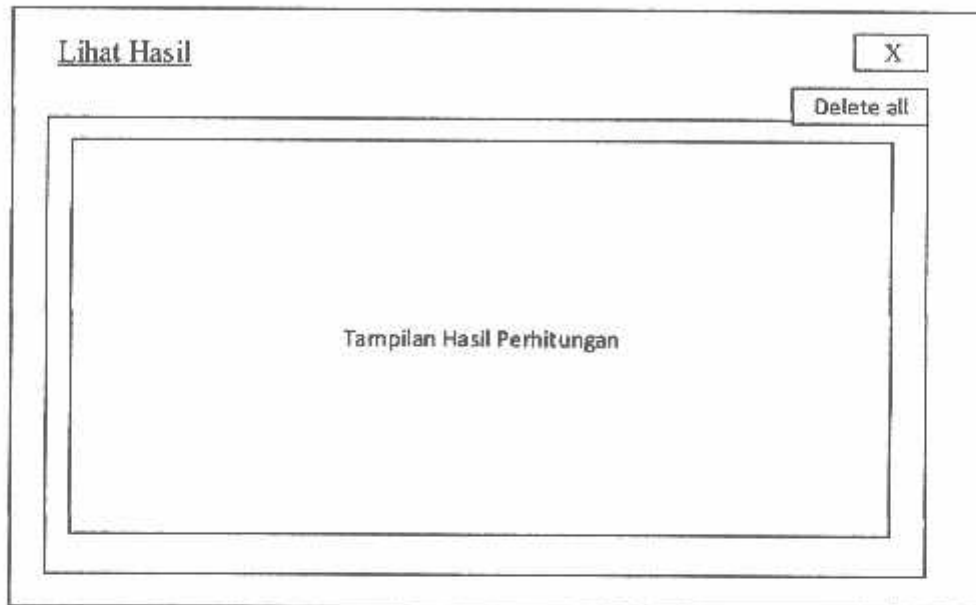
3.5.3. Form Prediksi

Form prediksi ini adalah inti dari semua form aplikasi prediksi untuk melakukan proses perhitungan dengan metode *fuzzy tsukamoto* untuk menentukan jumlah besaran distribusi listrik. Rancangan form tersebut seperti pada Gambar 3.12.

Gambar 3.12 Tampilan Form prediksi

3.5.4. Lihat Hasil

Form lihat hasil merupakan form yang digunakan untuk melihat data hasil perhitungan. Rancangan tampilan form lihat hasil prediksi ditunjukkan pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13 Tampilan Form Lihat Hasil

3.5.5. Form Config

Form Config ini berisi form *new user* dan *change password* dimana form setup ini bertujuan untuk mengatur user dan password yang bisa dilakukan oleh admin.

1. Form *New User*

Form *new user* ini bertujuan untuk menambahkan user baru dan dapat melakukan *insert*, *update*, *delete* yang dapat dilakukan oleh admin. Rancangan form user ini seperti pada Gambar 3.14

Gambar 3.14 Tampilan Form New User

2. Form Change Password

Form change user password ini bertujuan untuk mengganti password dimana diperuntukan oleh user. Rancangan form ini seperti pada Gambar 3.15.

Gambar 3.15 Tampilan Form Change Password

3.5.6. Form Range Kriteria

Menu ini merupakan tampilan untuk melakukan pengaturan range yang ada pada tiap kriteria yaitu, Transformator, *KHA* (Kuat Hantar Arus) dan Distribusi Listrik, dan memiliki button ubah dan gambar tampilan ditunjukkan seperti pada Gambar 3.16

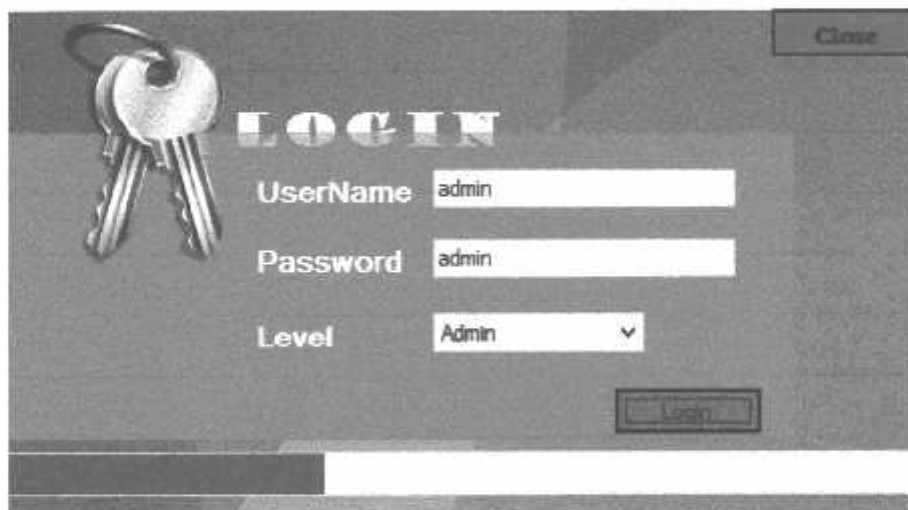
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1. Implementasi

Implementasi aplikasi ini membahas beberapa fitur dan fungsi yang terdapat pada aplikasi prediksi jumlah besaran distribusi listrik PT. PLN (Persero) area ponorogo menggunakan metode *tsukamoto*.

4.1.1. Implementasi Menu Login

Menu Login merupakan bagian awal sebelum masuk ke aplikasi dengan memasukan user dan password secara benar sesuai yang terdaftar di database, implementasi menu login seperti ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Implementasi Login

4.1.2. Implementasi Menu Home

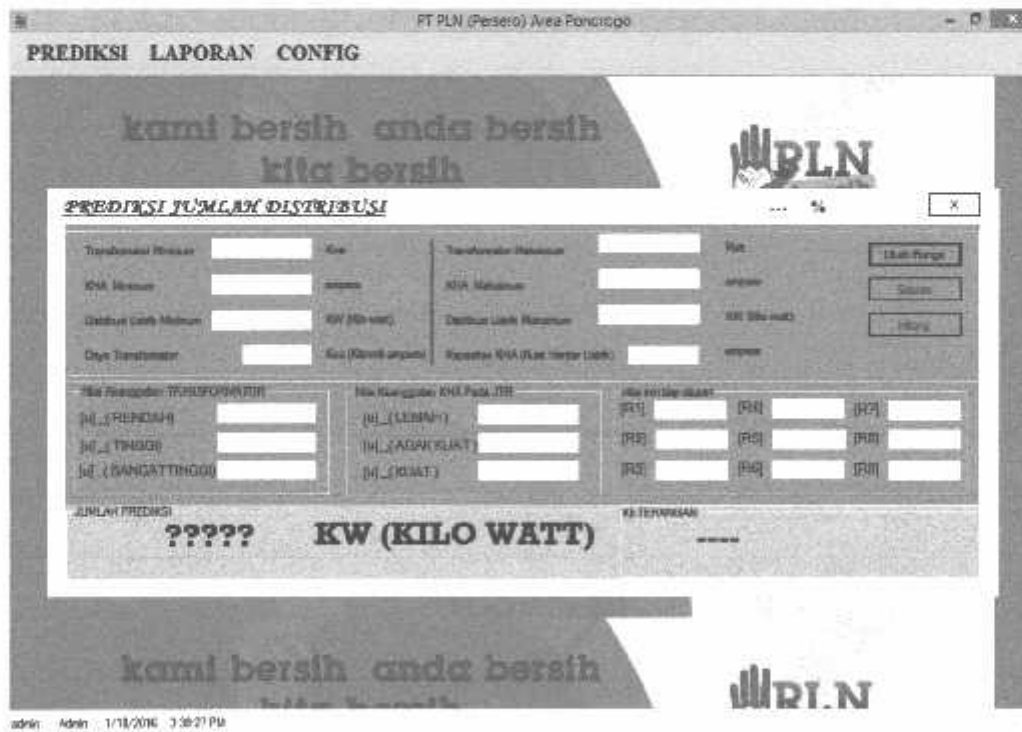
Menu Home ini merupakan tampilan awal setelah login yang berisi nama perusahaan dan slogan perusahaan, implementasi tampilan menu home seperti ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Implementasi Menu

4.1.3. Implementasi Prediksi

Halaman prediksi merupakan halaman dimana untuk melakukan prediksi jumlah besaran distribusi listrik. Implementasi ditunjukkan seperti pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Implementasi Prediksi

4.1.3.1. Implementasi Button Ubah Kriteria

Button ubah pada halaman prediksi berfungsi untuk memasukan *range* kriteria ditunjukkan seperti pada Gambar 4.4.

Gambar 4.4. Implementasi Kriteria

4.1.3.2. Implementasi Button Help

Button *help* pada halaman *range* kriteria berfungsi sebagai penjasalan tiap-tiap *field* bertujuan untuk mengetahui bagaimana cara menginputkan nilai pada *field-field*. Implementasi ditujukan pada Gambar 4.5.

RANGE TRANSFORMATOR
Keseluruhan nilai yang boleh dioperasikan dalam suatu variabel fuzzy
Semesta Untuk variabel Transformator : [0,630]

RENDAH = [0 - 472]
Field 1 = Batas titik akhir derajat keanggotaan RENDAH
Field 2 = Derajat keanggotaan RENDAH tertinggi (=1) terletak pada nilai antara field 1 dan field 3 = [378]
Field 3 = Batas titik akhir derajat keanggotaan RENDAH

TINGGI = [378 - 566]
Field 4 = Batas titik awal derajat keanggotaan TINGGI
Field 5 = Derajat keanggotaan TINGGI tertinggi (=1) terletak pada nilai antara field 4 dan field 6 = [472]
Field 6 = Batas titik akhir derajat keanggotaan TINGGI

SANGAT TINGGI = [472 - 630]
Field 7 = Batas titik awal derajat keanggotaan SANGAT TINGGI
Field 8 = Derajat keanggotaan TINGGI tertinggi (=1) terletak pada nilai antara field 7 dan field 9 = [566]
Field 9 = Batas titik akhir derajat keanggotaan SANGAT TINGGI

RANGE KHA pada JTR
Keseluruhan nilai yang boleh dioperasikan dalam suatu variabel fuzzy
Semesta Untuk variabel KHA pada JTR : [0,292]

LEMAH = [0 - 110]
Field 1 = batas titik akhir derajat keanggotaan LEMAH
Field 2 = Derajat keanggotaan LEMAH tertinggi (=1) terletak pada nilai antara field 1 dan field 3 = [43]
Field 3 = Batas titik akhir derajat keanggotaan LEMAH

AGAK KUAT = [43 - 177]
Field 4 = Batas titik awal derajat keanggotaan AGAK KUAT
Field 5 = Derajat keanggotaan AGAK KUAT tertinggi (=1) terletak pada nilai antara field 4 dan field 6 = [110]
Field 6 = Batas titik akhir derajat keanggotaan AGAK KUAT

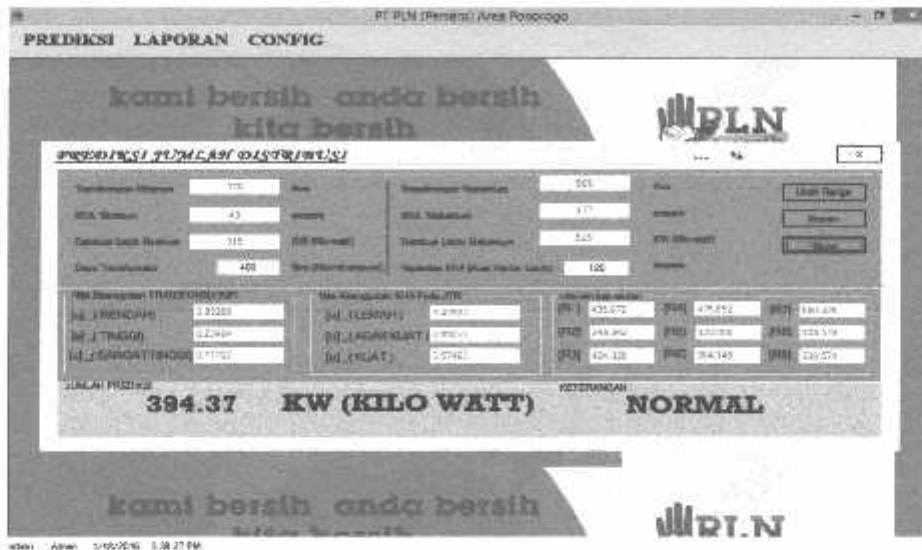
KUAT = [110 - 292]
Field 7 = Batas titik awal derajat keanggotaan KUAT
Field 8 = Derajat keanggotaan KUAT tertinggi (=1) terletak pada nilai antara field 7 dan field 9 = [177]
Field 9 = Batas titik akhir derajat keanggotaan KUAT

NEXT

Gambar 4.5. Implementasi Help

4.1.3.3. Implementasi Button Hitung

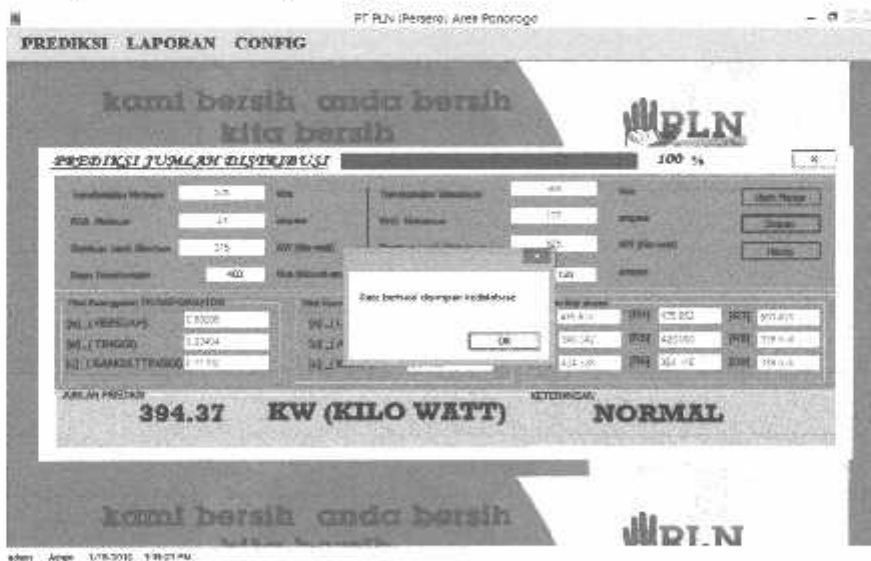
Button Hitung pada halaman prediksi berfungsi untuk melakukan perhitungan logika fuzzy *Tsukamoto*, dimana semua data akan dieksekusi, proses perhitungan hanya membutuhkan waktu yang singkat. Implementasi ditunjukkan pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6. Implementasi Rule

4.1.4. Implementasi Button Simpan

Button Simpan pada halaman prediksi berfungsi untuk melakukan penyimpanan ke database, proses penyimpanan hanya membutuhkan waktu yang singkat. Implementasi ditunjukkan pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7. Implementasi Button Hitung

4.1.5. Implementasi Hasil

Implementasi Hasil prediksi berfungsi untuk melihat hasil perhitungan dari database. Setelah melakukan simpan dari database maka hasil perhitungan fuzzy *tsukamoto* akan terlihat didalam *listview*. Implementasi halaman ditunjukkan pada Gambar 4.8.

Transformator Area	KVA pada Meter Awal Ampere	Jumlah Prediksi	Keterangan
178	45	315,00	UNDERLOAD
178	177	315,00	UNDERLOAD
365	45	318,23	UNDERLOAD
365	55	347,02	UNDERLOAD
120	50	351,80	UNDERLOAD
178	50	351,80	UNDERLOAD
180	100	381,62	NORMAL
180	80	351,80	NORMAL
400	150	486,41	NORMAL
400	121	381,62	NORMAL
400	95	417,94	NORMAL
480	180	475,52	OVERLOAD
290	177	307,12	OVERLOAD

Gambar 4.8. Implementasi Lihat Hasil

4.1.6. Implementasi Cetak Hasil

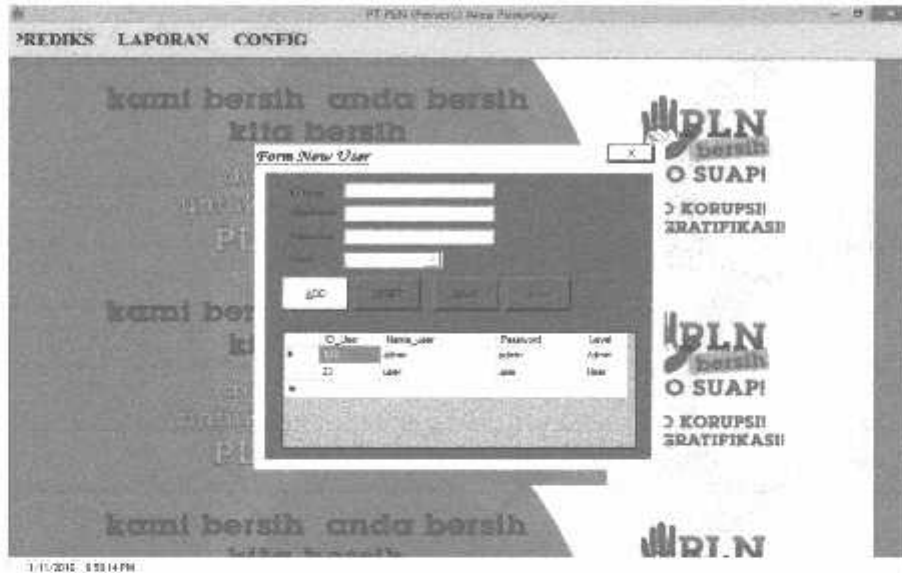
Cetak Hasil (*Report*) perhitungan logika fuzzy *tsukamoto* langsung ditampilkan dari nilai terkecil ke nilai terbesar dari proses perhitungan logika fuzzy *tsukamoto*. Implementasi halaman ditunjukkan pada Gambar 4.9.

Transformator	KVA pada JTR	Jumlah Prediksi	Keterangan
178 KVA (K400-01-ampere)	45 ampere	315,00 KW (K400-WATT)	UNDERLOAD
178 KVA (K400-01-ampere)	177 ampere	315,00 KW (K400-WATT)	UNDERLOAD
365 KVA (K400-01-ampere)	45 ampere	318,23 KW (K400-WATT)	UNDERLOAD
365 KVA (K400-01-ampere)	55 ampere	347,02 KW (K400-WATT)	UNDERLOAD
120 KVA (K400-01-ampere)	50 ampere	351,80 KW (K400-WATT)	UNDERLOAD
178 KVA (K400-01-ampere)	50 ampere	351,80 KW (K400-WATT)	UNDERLOAD
180 KVA (K400-01-ampere)	100 ampere	381,62 KW (K400-WATT)	NORMAL
180 KVA (K400-01-ampere)	80 ampere	351,80 KW (K400-WATT)	NORMAL
400 KVA (K400-01-ampere)	150 ampere	486,41 KW (K400-WATT)	NORMAL
400 KVA (K400-01-ampere)	121 ampere	381,62 KW (K400-WATT)	NORMAL
400 KVA (K400-01-ampere)	95 ampere	417,94 KW (K400-WATT)	NORMAL
480 KVA (K400-01-ampere)	180 ampere	475,52 KW (K400-WATT)	OVERLOAD
290 KVA (K400-01-ampere)	177 ampere	307,12 KW (K400-WATT)	OVERLOAD

Gambar 4.9. Implementasi *Report*

4.1.7. Implementasi *New User*

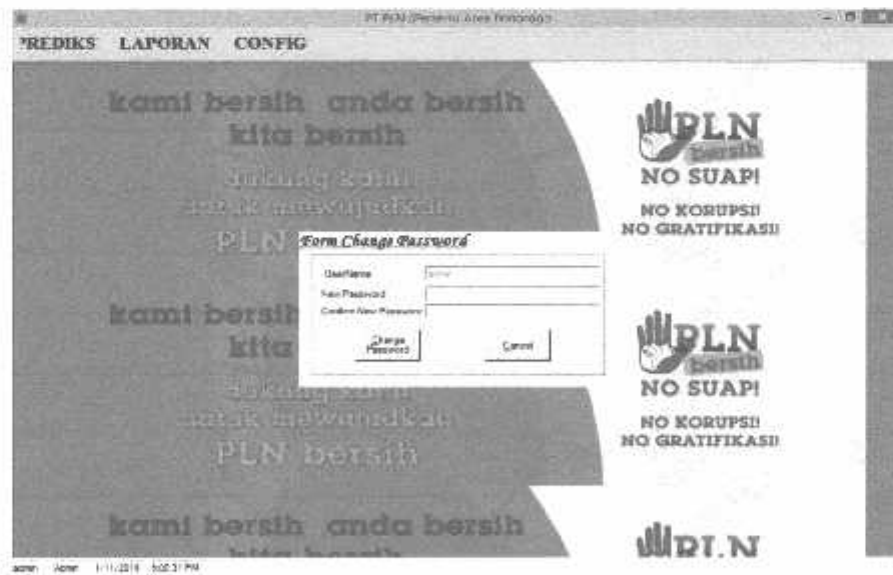
Menu *New user* ini merupakan tampilan *new user* untuk menambah siapa aja yang bisa menggunakan aplikasi. Implementasi tampilan *new user* seperti ditunjukkan pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10. Implementasi *New User*

4.1.8. Implementasi *Change password*

Implementasi *change password* ini merupakan tampilan *change password* digunakan untuk mengganti *password* atau memperbarui *password* Implementasi tampilan *change* seperti ditunjukkan pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11. Implementasi *change password*

4.2. Pengujian

4.2.1. Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional merupakan pengujian yang dilakukan terhadap perangkat lunak memastikan bahwa semua kebutuhan-kebutuhan telah terpenuhi. Pada tahap ini, penulis melakukan metode *black box* yaitu menguji fungsionalitas dari perangkat lunak saja.

Tabel 4.1. Pengujian Fungsional

No	Pengujian	Sistem operasi				
		Win 7		Win 8		
		Succes	Gagal	Succes	Gagal	
1	Login					
	1	Masuk	✓	-	✓	-
2	Home					
	1	Menu Prediksi	✓	-	✓	-
	2	Menu laporan	✓	-	✓	-
	3	Menu config	✓	-	✓	-
3	Menu Prediksi					
	1	Ubah kriteria	✓	-	✓	-
	2	Simpan kriteria	✓	-	✓	-
	3	Ubah Rule	✓	-	✓	-
	4	Simpan Rule	✓	-	✓	-
	5	Proses	✓	-	✓	-
4	Menu Laporan					
	1	Lihat laporan	✓	-	✓	-
	2	Cetak laporan	✓	-	✓	-
5	Menu Config					
	1	Add new user	✓	-	✓	-
	2	Change password	✓	-	✓	-
	3	Log out	✓	-	✓	-

Berdasarkan Tabel 4.1 maka dapat ditarik kesimpulan Win 7 dan Win 8 semua fungsi yang terdapat dalam aplikasi dapat berjalan dengan baik dengan hasil 100% berhasil dan 0% gagal.

4.2.2. Pengujian User

Pengujian user dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi ini sudah berjalan dengan baik atau belum. Pengujian dilakukan pada 11 responden. Kuisisioner berisi 3 pertanyaan tentang aplikasi prediksi jumlah besaran distribusi listrik PT. PLN Area Ponorogo menggunakan fuzzy *tsukamoto* dengan 3 aspek penilaian yakni: baik, cukup dan kurang, hasil pengujian user ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Pengujian User

NO	PERTANYAAN	PENILAIAN		
		B	C	K
1	Tampilan	9	1	1
2	Fitur	6	3	2
3	Manfaat	8	2	1
Jumlah		23	6	4

Jumlah Pertanyaan : 3

Jumlah Responden : 11

Faktor Pembagi : $3 \times 11 = 33$

- a. Persentase respon memilih baik

$$\left(\frac{23}{33} \times 100\%\right) = 69,6969\%$$

- b. Persentase respon memilih cukup

$$\left(\frac{6}{33} \times 100\%\right) = 18,1818\%$$

- c. Persentase respon memilih kurang

$$\left(\frac{4}{33} \times 100\%\right) = 12,1212\%$$

Berdasarkan hasil pengujian yang ditunjukkan pada Tabel 4.2, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa aplikasi prediksi jumlah besaran distribusi sudah dikatakan baik karena sebanyak 69,6969% responden memilih baik, 18,1818% responden memilih cukup dan 12,1212% responden memilih kurang.

4.2.3. Pengujian Validasi

Pengujian validasi dilakukan untuk mengetahui apakah perhitungan yang dilakukan secara manual dan perhitungan yang dilakukan oleh aplikasi ini menggunakan metode *tsukamoto* sudah valid (cocok sama) atau belum.

Tabel 4.3 Pengujian validasi

No	Trafo	Kha	Perhitungan Manual	Perhitungan Aplikasi	Ket
1	400	120	394,37	394,37	T
2	378	43	315,00	315,00	T
3	378	177	315,00	315,00	T
4	566	45	318,23	318,23	T
5	566	60	347,03	347,03	T
6	378	50	351,62	351,62	T
7	390	160	391,96	391,96	T
8	390	60	392,00	392,00	T
9	120	50	351,62	351,62	T
10	400	121	395,36	395,36	T
11	500	55	413,94	413,94	T
12	550	177	507,13	507,13	T
13	145	125	391,70	391,70	T
14	450	150	435,94	435,94	T
15	560	160	475,32	475,32	T

Keterangan:

T = True. Terjadi apabila hasil perhitungan aplikasi sama dengan perhitungan manual

F = False. Terjadi apabila hasil perhitungan aplikasi berbeda dengan hasil perhitungan manual

Berdasarkan pengujian validitas yang telah dilakukan, maka diperoleh:

$$\begin{aligned} \text{Tingkat validitas aplikasi} &= \frac{\text{Banyaknya hasil pengujian bernilai T}}{\text{Banyaknya pengujian}} \times 100\% \\ &= \frac{15}{15} \times 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

Hasil pengujian menunjukkan bahwa perhitungan aplikasi dan manual sama 100%

4.3. Analisa Perhitungan

Merupakan proses perhitungan secara manual dengan menggunakan metode tsukamoto yang akan diterapkan diaplikasi. Contoh kasus:

Transformator Minimum	: 378 kva
Transformator Maksimum	: 566 kva
Kha pada JTR Minimum	: 43 ampere
Kha pada JTR Maksimum	: 177 ampere
Distribusi Listrik Minimum	: 315 kw

Distribusi Listrik Maksimum : 525 kw
 Transformator yang akan diprediksi : 400 kva
 Kha pada JTR yang akan diprediksi : 120 ampere

Penyelesaian menggunakan Metode fuzzy logic *tsukamoto*:

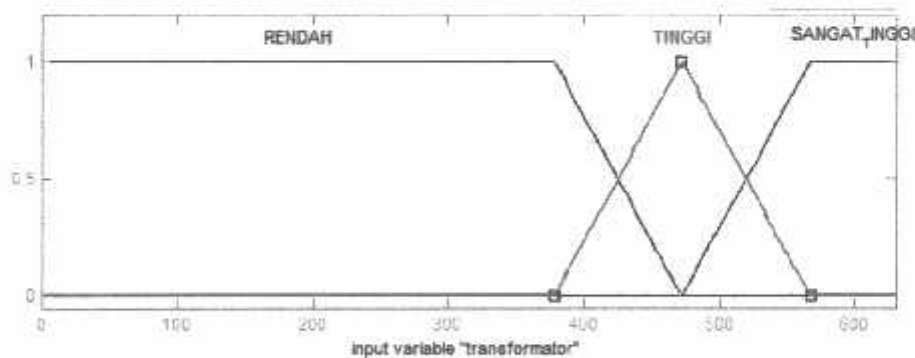
Menentukan variabel terkait dalam proses yang akan ditentukan dan fungsi fuzzyfikasi yang sesuai. Pada kasus ini, terdapat 3 variabel yang akan dimodelkan yakni:

A. Kapasitas *Transformator*

Variabel Kapasitas *Transformator* terdiri dari 3 himpunan *Fuzzy*: Rendah, Tinggi, Sangat Tinggi. Berdasarkan dari Transformator Maksimum dan Minimum pada masing-masing himpunannya, maka tiap-tiap himpunan memiliki *range* seperti pada Tabel 4.4 dan dalam grafik seperti pada Gambar 4.12.

Tabel 4.4 *Fuzzy Set* Variabel Kapasitas *Transformator*

K APASITAS TRANSFORMATOR		
Input	Range	Fuzzy Set
Daya <i>Transformator</i>	Rendah	[0 0 378 472]
	Tinggi	[378 472 566]
	Sangat Tinggi	[472 566 630 630]



Gambar 4.12 Implementasi *Fuzzy Set* Variabel Kapasitas *Transformator*

Keterangan:

Pada variabel tranformator (T), Data yang dimiliki adalah 378, 472 dan 566, dengan demikian pada variabel ini terbagi menjadi 3 himpunan fuzzy, yaitu RENDAH, TINGGI dan SANGAT TINGGI.

- RENDAH = 0 – 472 Kva (Kilovolt-ampere)
Batas titik awal derajat keanggotaan RENDAH adalah [0], Derajat keanggotaan RENDAH tertinggi (=1) terletak pada nilai antara [0] dan [472] = [378], Batas titik akhir derajat keanggotaan RENDAH [472].
- TINGGI = 378 – 566Kva (Kilovolt-ampere)
Batas titik awal derajat keanggotaan TINGGI adalah [378] Derajat keanggotaan TINGGI tertinggi (=1) terletak pada nilai antara [378] dan [566] = [472], Batas titik akhir derajat keanggotaan TINGGI adalah [566].
- SANGAT TINGGI = 472 – 630 Kva (Kilovolt-ampere)
Batas titik awal derajat keanggotaan SANGAT TINGGI adalah [478] Derajat keanggotaan TINGGI tertinggi (=1) terletak pada nilai antara [472] dan [630] = [566], Batas titik akhir derajat keanggotaan SANGAT TINGGI adalah [630].

Sehingga Merepresentasikan Fungsi Keanggotaan Variabel Kapasitas *Transformator* Dengan Satuan Kva (Kilovolt-ampere) sebagai berikut:

a) Rendah

$$u_{RENDAH}(A) = \begin{cases} 1 & ; A \leq 378 \\ \frac{566-A}{566-378} & ; 378 < A < 566 \\ 0 & ; A \geq 566 \end{cases}$$

b) Tinggi

$$u_{TINGGI}(A) = \begin{cases} 0 & ; A \leq 378 \\ \frac{A-378}{472-378} & ; 378 < A < 472 \\ 1 & ; A = 472 \\ \frac{566-A}{566-472} & ; 472 < A < 566 \\ 0 & ; A \geq 566 \end{cases}$$

c) Sangat Tinggi

$$u_{SANGAT\ TINGGI}(A) = \begin{cases} 0 & ; A \leq 378 \\ \frac{A-378}{566-378} & ; 378 < A < 566 \\ 1 & ; A \geq 566 \end{cases}$$

Nilai Keanggotaan Himpunan RENDAH, TINGGI dan NAIK dari Variabel *Transformator* bisa dicari dengan:

$$\begin{aligned} \mu_{RENDAH}[400] &= (566 - 400) / (566 - 378) \\ &= 166 / 188 \\ &= 0,88298 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu_{TINGGI}[400] &= (400 - 378) / (472 - 378) \\ &= 22 / 94 \\ &= 0,23404 \end{aligned}$$

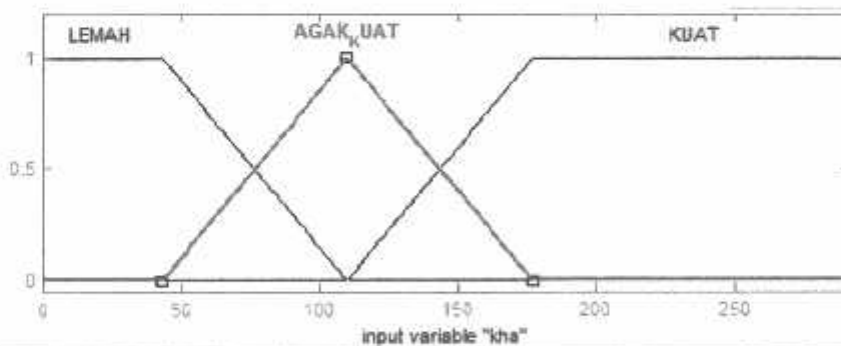
$$\begin{aligned} \mu_{SANGGAT_TINGGI}[400] &= (400 - 378) / (566 - 378) \\ &= 22 / 188 \\ &= 0,11702 \end{aligned}$$

B. *KHA* (Kuat Hantar Listrik) Pada *JTR* (Jaringan Tegangan Rendah)

Variabel *KHA* terdiri dari 3 himpunan *Fuzzy*: Lemah, Agak kuat, Kuat. Berdasarkan dari *KHA* Maksimum dan Minimum pada masing-masing himpunannya, maka tiap-tiap himpuna memiliki *range* seperti pada Tabel 4.5 dan dalam grafik seperti pada Gambar 4.13.

Tabel 4.5 *Fuzzy Set* Variabel *KHA*.

<i>KHA</i> (Kuat Hantar Arus)		
Input	Range	<i>Fuzzy Set</i>
KHA pada JTR (Jaringan Tegangan Rendah)	LEMAH	[0 0 43 110]
	AGAK KUAT	[43 110 177]
	KUAT	[110 177 292 292]



Gambar 4.13 Implementasi *KHA* (Kuat Hantar Listrik)

Keterangan:

Pada variabel KHA (K), Data yang dimiliki adalah 43a, 110a dan 177a, dengan demikian pada variabel ini dibagi menjadi 3 himpunan fuzzy, yaitu LEMAH, AGAK KUAT dan KUAT.

- Lemah = 0 - 110 ampere

Batas titik awal derajat keanggotaan LEMAH adalah [0], Derajat keanggotaan LEMAH tertinggi (=1) terletak pada nilai antara [0] dan [110] = [43], Batas titik akhir derajat keanggotaan LEMAH adalah [110].

- Agak Kuat = 43 - 177 ampere

Batas titik awal derajat keanggotaan AGAK KUAT adalah [43], Derajat keanggotaan AGAK KUAT tertinggi (=1) terletak pada nilai antara [0] dan [110] = [110], Batas titik akhir derajat keanggotaan AGAK KUAT adalah [177].

- Kuat = 110 - 292ampere

Batas titik awal derajat keanggotaan KUAT adalah [110], Derajat keanggotaan KUAT tertinggi (=1) terletak pada nilai antara [0] dan [110] = [177], Batas titik akhir derajat keanggotaan KUAT adalah [292].

Sehingga Sehingga Mepresentasikan Fungsi Keanggotaan Variabel KHA (Kuat Hantar Arus) Satuan Ampere sebagai berikut:

- a) Lemah

$$\mu_{LEMAH}(B) = \begin{cases} 1 & ; B \leq 43 \\ \frac{177-B}{177-43} & ; 43 < B < 177 \\ 0 & ; B \geq 177 \end{cases}$$

- b) Agak Kuat

$$\mu_{AGAKKUAT}(B) = \begin{cases} 0 & ; B \leq 43 \\ \frac{B-43}{110-43} & ; 43 < B < 110 \\ 1 & ; B = 110 \\ \frac{177-B}{177-110} & ; 110 < B < 177 \\ 0 & ; B \geq 177 \end{cases}$$

- c) Kuat

$$\mu_{KUAT}(B) = \begin{cases} 0 & ; B \leq 43 \\ \frac{B-43}{177-43} & ; 43 < B < 177 \\ 1 & ; B \geq 177 \end{cases}$$

Nilai Keanggotaan Himpunan LEMAH, AGAKKUAT dan KUAT dari Variabel KHA bisa dicari dengan:

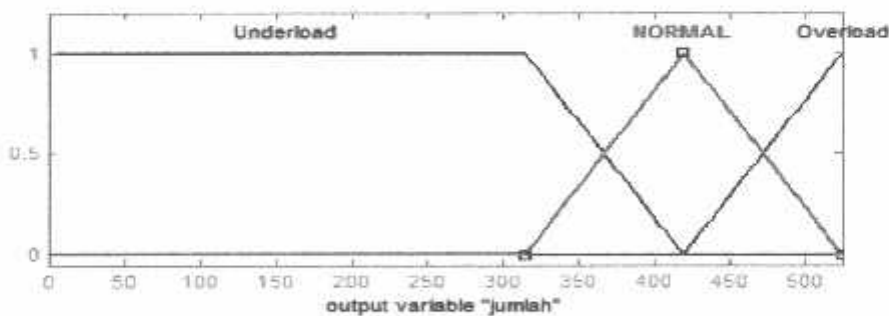
$$\begin{aligned}
 u_{Lemah}[120] &= (177-120)/(177-43) \\
 &= 57/134 \\
 &= 0,42537 \\
 u_{AGAK_KUAT}[120] &= (177-120)/(177-110) \\
 &= 57/67 \\
 &= 0,85075 \\
 u_{KUAT}[120] &= (120-43)/(177-43) \\
 &= 77/134 \\
 &= 0,57463
 \end{aligned}$$

C. Jumlah Besaran Distriusi Listrik

Variabel Jumlah Besaran Distriusi Listrik terdiri dari 3 himpunan *Fuzzy*: Normal, Besar, Sangat Besar. Berdasarkan dari Jumlah Besaran Distribusi Listrik Maksimum dan Minimum pada masing-masing himpunannya, maka tiap-tiap himpunan memiliki *range* seperti ditunjukkan dalam Tabel 4.6 dan dalam grafik seperti pada Gambar 4.14.

Tabel 4.6 *Fuzzy Set* Variabel Distribusi Listrik

DISTRIBUSI LISTRIK		
Input	Range	Fuzzy Set
Jumlah besaran listrik	Underload	[0 0 315 420]
	Normal	[315 420 525]
	Overload	[420 525 525 525]



Gambar 4.14 Implementasi Distribusi Listrik

Keterangan:

Pada variabel Distribusi, Data yang dimiliki adalah 315Kw, 420Kw dan 525Kw, dengan demikian pada variabel ini dibagi menjadi 3 himpunan fuzzy, yaitu UNDERLOAD, NORMAL dan OVERLOAD.

- Underload = 0 – 420 Kilowatt

Batas titik awal derajat keanggotaan UNDERLOAD adalah [0], Derajat keanggotaan UNDERLOAD tertinggi (=1) terletak pada nilai antara [0] dan [420] = [315], Batas titik akhir derajat keanggotaan UNDERLOAD adalah [420].

- Normal = 315 - 525 Kilowatt

Batas titik awal derajat keanggotaan NORMAL adalah [315], Derajat keanggotaan NORMAL tertinggi (=1) terletak pada nilai antara [315] dan [525] = [420], Batas titik akhir derajat keanggotaan NORMAL adalah [525].

- Overload = 420 - 525 Kilowatt

Batas titik awal derajat keanggotaan OVERLOAD adalah [420] Derajat keanggotaan BESAR tertinggi (=1) = [525] Batas titik akhir derajat keanggotaan OVERLOAD adalah [525].

Sehingga Mepresentasikan Fungsi Keanggotaan Variabel Distribusi Dengan Satuan Kw (Kilo-watt) sebagai berikut:

- a) Underload

$$\mu_{\text{UNDERLOAD}}(Z) = \begin{cases} 1 & ; Z \leq 315 \\ \frac{525-Z}{525-315} & ; 315 < Z < 525 \\ 0 & ; Z \geq 525 \end{cases}$$

- b) Normal

$$\mu_{\text{NORMAL}}(Z) = \begin{cases} 0 & ; Z \leq 315 \\ \frac{Z-315}{420-315} & ; 315 < Z < 420 \\ 1 & ; Z = 420 \\ \frac{525-Z}{525-420} & ; 420 < Z < 525 \\ 0 & ; Z \geq 525 \end{cases}$$

- c) Overload

$$\mu_{\text{OVERLOAD}}(Z) = \begin{cases} 0 & ; Z \leq 315 \\ \frac{Z-315}{525-315} & ; 420 < Z < 525 \\ 1 & ; Z \geq 525 \end{cases}$$

RULE (BASIS KAIDAH):

[R1] IF Kapasitas *Transformator* Rendah And *KHA* Lemah THEN Distribusi Listrik UNDERLOAD;

Karena menggunakan operasi AND, maka dilakukan pencarian minimal. Nilai untuk aturan *fuzzy* [R1] yang dinotasikan dengan α_1 diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\alpha_1 &= \mu_{\text{trafoRENDAH}} \cap \mu_{\text{khaLEMAH}} \\ &= \min(\mu_{\text{trafoRENDAH}}[400], \mu_{\text{khaLEMAH}}[120]) \\ &= \min(0,88297, 0,42537) \\ &= 0,42537\end{aligned}$$

Menurut fungsi keanggotaan himpunan Distribusi listrik UNDERLOAD dalam aturan *fuzzy* [R1] maka nilai z_1 adalah

$$\begin{aligned}z_1 &= 525 - 0,42537 (525 - 315) \\ &= 525 - 89,32835 \\ &= 435,672\end{aligned}$$

[R2] IF Kapasitas *Transformator* Rendah And *KHA* Agak Kuat THEN Distribusi Listrik UNDERLOAD;

Karena menggunakan operasi AND, maka dilakukan pencarian minimal. Nilai untuk aturan *fuzzy* [R2] yang dinotasikan dengan α_2 diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\alpha_2 &= \mu_{\text{trafoRENDAH}} \cap \mu_{\text{khaAGAK KUAT}} \\ &= \min(\mu_{\text{trafoRENDAH}}[400], \mu_{\text{khaAGAK KUAT}}[120]) \\ &= \min(0,88297, 0,85074) \\ &= 0,85074\end{aligned}$$

Menurut fungsi keanggotaan himpunan Distribusi listrik UNDERLOAD dalam aturan *fuzzy* [R2] maka nilai z_2 adalah

$$\begin{aligned}z_2 &= 525 - 0,850746 (525 - 315) \\ &= 525 - 178,6567 \\ &= 346,342\end{aligned}$$

[R3] IF Kapasitas *Transformator* Rendah And *KHA* kuat THEN Distribusi Listrik UNDERLOAD;

Karena menggunakan operasi AND, maka dilakukan pencarian minimal. Nilai untuk aturan *fuzzy* [R3] yang dinotasikan dengan α_3 diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\alpha_3 &= \mu_{\text{trafoRENDAH}} \cap \mu_{\text{khaKUAT}} \\ &= \min(\mu_{\text{trafoRENDAH}}[400], \mu_{\text{khaKUAT}}[120]) \\ &= \min(0,88298, 0,57463) \\ &= 0,57463\end{aligned}$$

Menurut fungsi keanggotaan himpunan Distribusi listrik UNDERLOAD dalam aturan *fuzzy* [R3] maka nilai z_3 adalah

$$\begin{aligned}Z_3 &= 525 - 0,57463 (525 - 315) \\ &= 525 - 120,6717 \\ &= 404,328\end{aligned}$$

[R4] IF Kapasitas *Transformator* Tinggi And *KHA* Lemah THEN Distribusi Listrik UNDERLOAD;

Karena menggunakan operasi AND, maka dilakukan pencarian minimal. Nilai untuk aturan *fuzzy* [R4] yang dinotasikan dengan α_4 diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\alpha_4 &= \mu_{\text{trafoTINGGI}} \cap \mu_{\text{khaLEMAH}} \\ &= \min(\mu_{\text{trafoTINGGI}}[400], \mu_{\text{khaLEMAH}}[120]) \\ &= \min(0,23404, 0,42537) \\ &= 0,23404\end{aligned}$$

Menurut fungsi keanggotaan himpunan Distribusi listrik UNDERLOAD dalam aturan *fuzzy* [R4] maka nilai z_4 adalah

$$\begin{aligned}Z_4 &= 525 - 0,23404 (525 - 315) \\ &= 525 - 49,1484 \\ &= 475,852\end{aligned}$$

[R5] IF Kapasitas *Transformator* Tinggi And *KHA* Agak Kuat THEN Distribusi Listrik NORMAL;

Karena menggunakan operasi AND, maka dilakukan pencarian minimal. Nilai untuk aturan *fuzzy* [R5] yang dinotasikan dengan α_5 diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\alpha_5 = \mu_{\text{trafoTINGGI}} \cap \mu_{\text{khaAGAK_KUAT}}$$

$$\begin{aligned}
 &= \min (\mu_{\text{trafoTINGGI}}[400], \text{khaAGAK_KUAT} [120]) \\
 &= \min (0,23404, 0,85075) \\
 &= 0,23404
 \end{aligned}$$

Karena distribusi listrik NORMAL., maka langsung tampak bahwa

$$z_5 = z_n = 420,000$$

[R6] IF Kapasitas *Transformator* Tinggi And *KHA* Kuat THEN Distribusi Listrik OVERLOAD;

Karena menggunakan operasi AND, maka dilakukan pencarian minimal.

Nilai untuk aturan *fuzzy* [R6] yang dinotasikan dengan α_6 diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \alpha_6 &= \mu_{\text{trafoTINGGI}} \cap \text{khaKUAT} \\
 &= \min (\mu_{\text{trafoTINGGI}}[400], \text{khaKUAT} [120]) \\
 &= \min (0,23404, 0,57463) \\
 &= 0,23404
 \end{aligned}$$

Menurut fungsi keanggotaan himpunan Distribusi listrik OVERLOAD dalam aturan *fuzzy* [R6] maka nilai z_6 adalah

$$\begin{aligned}
 z_6 &= 0,23404 (525 - 315) + 315 \\
 &= 49,1484 + 315 \\
 &= 364,148
 \end{aligned}$$

[R7] IF Kapasitas *Transformator* Sangat Tinggi And *KHA* lemah THEN Distribusi Listrik UNDERLOAD;

Karena menggunakan operasi AND, maka dilakukan pencarian minimal.

Nilai untuk aturan *fuzzy* [R7] yang dinotasikan dengan α_7 diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \alpha_7 &= \mu_{\text{trafoSANGAT_TINGGI}} \cap \text{khaLEMAH} \\
 &= \min (\mu_{\text{trafoSANGAT_TINGGI}}[400], \text{khaLEMAH} [120]) \\
 &= \min (0,11702, 0,42537) \\
 &= 0,11702
 \end{aligned}$$

Menurut fungsi keanggotaan himpunan Distribusi listrik UNDERLOAD dalam aturan *fuzzy* [R7] maka nilai z_7 adalah

$$\begin{aligned}
 z_7 &= 525 - 0,11702 (525 - 315) \\
 &= 525 - 24,5742
 \end{aligned}$$

Pada metode *Tsukamoto*, untuk menentukan output *crisp* digunakan defuzifikasi rata-rata terpusat, yaitu

$$z = \frac{a1 * z1 + a2 * z2 + a3 * z3 + a4 * z4 + a5 * z5 + a6 * z6 + a7 * z7 + a8 * z8 + a9 * z9}{a1 + a2 + a3 + a4 + a5 + a6 + a7 + a8 + a9}$$

$$z = \frac{(0,42537 * 435,672) + (0,85074 * 346,342) + (0,57463 * 404,328) + (0,23404 * 475,852) + (0,23404 * 420,000) + (0,23404 * 364,148) + (0,11702 * 500,426) + (0,11702 * 339,574) + (0,11702 * 339,574)}{0,42537 + 0,85074 + 0,57463 + 0,23404 + 0,23404 + 0,23404 + 0,11702 + 0,11702 + 0,11702}$$

$$z = \frac{1145,2358}{2,9039300}$$

$$z = 394,37 \text{ kW}$$

- Underload = kurang dari 70% dari batas maksimum distribusi listrik.
= $\frac{70}{100} \times 525 = 367.5 \text{ KW (KiloWatt)}$
- Normal = 70 – 90% dari batas maksimum distribusi listrik.
- Overload = lebih dari 90% dari batas maksimum distribusi listrik.
= $\frac{90}{100} \times 525 = 472.5 \text{ (KiloWatt)}$

Gambar 4.15 Menunjukkan hasil perhitungan pada rule yang digunakan pada rule base aplikasi ini

JUMLAH PREDSIKSI	KETERANGAN
394,37 KW (KILO-WATT)	NORMAL

Gambar 4.15 Perhitungan Aplikasi

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa pengujian dari penelitian yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari segi perhitungan prediksi jumlah besaran distribusi listrik dengan menggunakan metode logika fuzzy *tsukamoto* telah dilakukan perhitungan manual dan perhitungan aplikasi yang memiliki hasil kesamaan 100%.
2. Dari segi fungsionalitas, aplikasi sistem prediksi jumlah besaran distribusi listrik PT. PLN Area Ponorogo menggunakan metode logika fuzzy *tsukamoto* ini dapat digunakan pada sistem operasi windows 7 dan windows 8 dengan keberhasilan 100%.
3. Dari segi user, aplikasi prediksi jumlah besaran distribusi listrik menggunakan metode Fuzzy *Tsukamoto* ini dapat dikatakan baik karena dari 11 responden memilih baik persentasenya adalah 69,6969%, responden memilih cukup dengan persentasenya adalah 18,1818% dan responden memilih kurang persentasenya adalah 12,1212%.

5.2. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan penulis antara lain:

1. Diharapkan dapat dikembangkan dengan metode-metode inferensi lainnya misalnya Metode Mamdani dan Metode Sugeno.
2. Diharapkan dapat mengubah rule/basis kaidah tanpa harus mengubah script, sehingga aplikasi lebih fleksibel.
3. Diharapkan dapat membuat grafik yang dapat bergerak mengikuti perubahan *range* pada kriteria.

Daftar Pusaka

- [1] Abdurrahman, Ginanjar. 2011. Penerapan metode *tsukamoto* (logika fuzzy) Dalam sistem pendukung keputusan Untuk menentukan jumlah produksi barang Berdasarkan data persediaan dan jumlah permintaan. Skripsi. Matematika. ITS.
- [2] Damayuda, Ketut. Mei 2008. Pemograman Aplikasi Database dengan Microsoft Visual Basic.NET 2008, Bandung: Penerbit INFORMATIKA.
- [3] Ebook 4. 2010. Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Jaringan Distribusi Tenaga Listrik. Penerbit PT PLN (PERSERO).
- [4] Kadir, Abdul. 2000. Distribusi dan Utilisasi Tenaga Listrik. Jakarta: UI-Pers.
- [5] Katalog igus Chainflex. 2009. Tabel Kemampuan Hantar Arus.
- [6] Kusumadewi, Purnomo. 2010. Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan Edisi 2. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [7] Maulana, Sofyan. 2015. Trik Kolaborasi vb.net dan Sms Gateway. Cirebon: CV. ASFA Solution.
- [8] Prof.Dr.Ir.Marimin.2013. Teknik dan Analisis Pengambilan Keputusan Fuzzy Dalam Manajemen Rantai Pasok. Bandung: ITB-Pers.
- [9] PT. PLN (Persero). Tersedia: <http://www.pln.co.id>. [10 Agustus 2015]
- [10] Sutojo, T, Mulyanto, E & Suhartono, V. 2011. Kecerdasan Buatan. Andi Offset. Yogyakarta.

LAMPIRAN

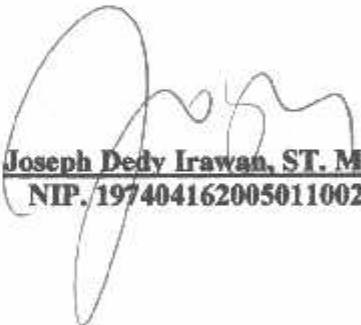
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Herindra Bagus Prastya
NIM : 12.18.037
Program Studi : Teknik Informatika S-1
Judul Skripsi : Prediksi Jumlah Besaran Distribusi Listrik PT. PLN
(Persero) Area Ponorogo Menggunakan Metode *Tsukamoto*


Dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S1) pada:

Hari : Jum'at
Tanggal : 15 Januari 2016
Nilai : 90.13 (A)


Panitia Ujian Skripsi
Ketua Majelis Penguji


Joseph Dedy Irawan, ST. MT.
NIP. 197404162005011002

Dosen Penguji I


M. Miftakur Rokhman, S.Kom. M.Kom
NIP. P. 1031500479



Dosen Penguji II


Ahmad Fahrudi S. S.Kom. MT
NIP. P. 1031500497

FORMULIR PERBAIKAN SKRIPSI

Dalam pelaksanaan ujian skripsi jenjang Strata 1 Program Studi Teknik Informatika, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

Nama : Herindra Bagus Prastya
NIM : 12.18.037
JURUSAN : Teknik Informatika S-1
JUDUL : Prediksi Jumlah Besaran Distribusi Listrik PT. PLN (Persero)
Area Ponorogo Menggunakan Metode *Tsukamoto*

No	Penguji	Tanggal	Uraian	Paraf
1.	Penguji I	15 Januari 2016	1. Perbaiki Tampilan Sesuai Imk	
2.	Penguji II	15 Januari 2016	1. Laporan (Perbaiki penulisan sesuai saran) 2. Program Ok	

Anggota Penguji

Dosen Penguji I



M. Miftakhur Rokhman, S.Kom. M.Kom
NIP. P. 1031500479

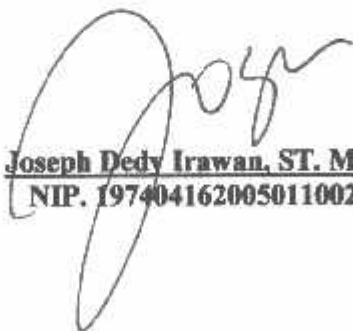
Dosen Penguji II



Ahmad Fahrudi S. S.Kom. MT
NIP. P. 1031500497

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I



Joseph Dedy Irawan, ST. MT.
NIP. 197404162005011002

Dosen Pembimbing II



Hani Zulfia Zahro, S.Kom. M.Kom
NIP.P. 1031500480



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 651431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417838 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 23 Oktober 2015

Nomor : ITN-593/I.INF/TA/2015
Lampiran : —
Perihal : Bimbingan Skripsi

Kepada : Yth. Bpk/Ibu Joseph Dedy Irawan, ST, MT
Dosen Pembina Program Studi Teknik Informatika S-1
Institut Teknologi Nasional
Malang

Dengan Hormat,
Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam proposal skripsi untuk mahasiswa :

Nama : HERINDRA BAGUS PRASTYA
Nim : 1218037
Prodi : Teknik Informatika S-1
Fakultas : Teknologi Industri

Maka dengan ini pembimbingan kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i selama waktu 6 (enam) bulan, terhitung mulai tanggal :

23 Oktober 2015 S/D 23 Maret 2016

Sebagai satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik, Program Studi Teknik Informatika S-1.

Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui
Program Studi Teknik Informatika S-1
Ketua,


Joseph Dedy Irawan, ST., MT.
NIP : 197404162005021002

Form S-4a



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigurgura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 23 Oktober 2015

Nomor : ITN-593/L.INF/TA/2015
Lampiran : —
Perihal : Bimbingan Skripsi

Kepada : Yth. Bpk/Ibu Hani Zulfia Zahro'. S.Kom, M.Kom
Dosen Pembina Program Studi Teknik Informatika S-1
Institut Teknologi Nasional
Malang

Dengan Hormat,
Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam proposal skripsi untuk mahasiswa :

Nama : HERINDRA BAGUS PRASTYA
Nim : 1218037
Prodi : Teknik Informatika S-1
Fakultas : Teknologi Industri

Maka dengan ini pembimbingan kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i selama waktu 6 (enam) bulan, terhitung mulai tanggal :

23 Oktober 2015 S/D 23 Maret 2016

Sebagai satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik, Program Studi Teknik Informatika S-1.

Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui
Program Studi Teknik Informatika S-1
Ketua,











Joseph Dedy Irawan, ST., MT.
NIP : 197404162005021002

Form S-4a


FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Herindra Bagus Prastyana
NIM : 12.18.037
Masa Bimbingan : 23 Oktober 2015 s/d 23 Maret 2015
Judul Skripsi : Prediksi Jumlah Besaran Distribusi Listrik PT. PLN
(Persero) Area Ponorogo Menggunakan Metode *Tsukamoto*

No	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1	05-11-2015	Pemahaman Fuzzy	
2	11-11-2015	Desain Sistem	
3	19-11-2015	Revisi Sistem	
4	24-11-2015	Acc Makalah Seminar Progress	
5	02-12-2015	Demo Program	
6	10-12-2015	Acc Makalah Seminar Hasil	
7	05-01-2016	Konsultasi	
8	12-01-2016	Acc Laporan Kompre	
9			
10			

Malang, 12 Januari 2016

Dosen Pembimbing I


Joseph Dedy Irawan, ST, MT.
NIP. 197404162005011002

FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Herindra Bagus Prastya
NIM : 12.18.037
Masa Bimbingan : 23 Oktober 2015 s/d 23 Maret 2015
Judul Skripsi : Prediksi Jumlah Besaran Distribusi Listrik PT. PLN
(Persero) Area Ponorogo Menggunakan Metode *Tsukamoto*

No	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1	05-11-2015	BAB I	<i>H.Z.</i>
2	10-11-2015	Revisi, Konsultasi	<i>H.Z.</i>
3	11-11-2015	BAB II, III, Konsultasi	<i>H.Z.</i>
4	17-11-2015	Revisi, Progress	<i>H.Z.</i>
5	19-11-2015	Progress	<i>H.Z.</i>
6	08-12-2015	Progress	<i>H.Z.</i>
7	11-12-2015	Progress	<i>H.Z.</i>
8	15-12-2015	Progress	<i>H.Z.</i>
9	06-01-2016	Progress	<i>H.Z.</i>
10	12-01-2016	Kompre - Progress	<i>H.Z.</i>

Malang, 12 Januari 2016

Dosen Pembimbing II

Hani Zulfia Zahro', S.Kom, M.Kom
NIP.P. 1031500480



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 9 September 2015

Nomor : ITN-9-567/IX.T.INF/2015
Aspek : -
Perihal : **PENELITIAN SKRIPSI / SURVEI**

Kepada : Yth. Manajer PT.PLN (Persero) Area Ponorogo
Jl. Arif Rahman Hakim, Km1 Ponorogo
Malang

Dengan hormat,

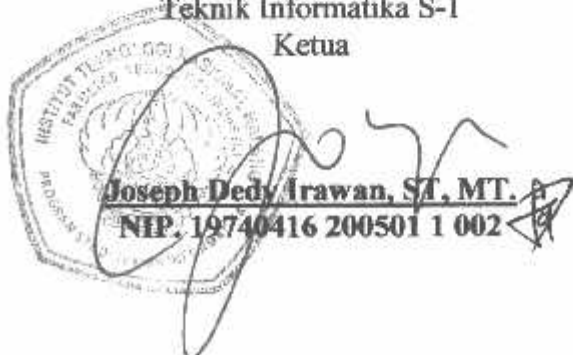
Bersama dengan surat ini kami mohon kebijaksanaan Bapak/Ibu agar Mahasiswa kami dari **Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Informatika S-1** mohon dapat di ijinakan untuk melakukan pengambilan data untuk penelitian skripsi di **PT.PLN (Persero) Area Ponorogo**.

Survey akan dilakukan pada : 10 September 2015 s/d 9 Oktober 2015
Adapun mahasiswa tersebut adalah :

Herindra Bagus Prastyo NIM : 12.18.037

Setelah melaksanakan survey, hasil dari survey akan digunakan untuk penulisan laporan penelitian/skripsi.
Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami ucapkan banyak terima kasih.

Program Studi
Teknik Informatika S-1
Ketua


Joseph Dedy Arawan, ST, MT.
NIP. 19740416 200501 1 002

Salinan Kepada :
Arsip

Koneksi Database mysql

```
Imports MySql.Data.MySqlClient

Module Module1
    Public koneksi As MySqlConnection = Nothing
    Public da As MySqlDataAdapter
    Public dr As MySqlDataReader
    Public command As MySqlCommand
    Public query As String

    Sub koneksi_db()
        koneksi = New MySqlConnection
        koneksi.ConnectionString = "User
ID=root;password=ponozogc;server=localhost;database=ts.kaneto"
        Try
            If koneksi.State = ConnectionState.Closed Then
                koneksi.Open()
            End If
        Catch ex As Exception
            MsgBox("Koneksi Gagal" & Err.Description)
        End Try
    End Sub
End Module
```

Login.vb

```
Imports MySql.Data
Imports MySql.Data.MySqlClient
Public Class Login
    Public user_name As String

    Private Sub Button2_Click(ByVal sender As System.Object,
    ByVal e As System.EventArgs) Handles Button2.Click
        Timer1.Start()
        ProgressBar1.Show()
    End Sub
End Class
```

```

End Sub

Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object,
ByVal e As System.EventArgs)
    Me.Close()
End Sub

Private Sub Login_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal
e As System.EventArgs) Handles MyBase.Load
    ProgressBar1.Hide()
End Sub

Private Sub Timer1_Tick(ByVal sender As System.Object, ByVal
e As System.EventArgs) Handles Timer1.Tick
    ProgressBar1.Increment(35)

    If ProgressBar1.Value = ProgressBar1.Maximum Then
        Timer1.Stop()
        koneksi_db()

        Dim menu_utama As New menu

        Dim cek As New MySqlCommand("SELECT * FROM tb user
WHERE nama_user='" & Replace(Me.txt_username.Text, "'", "'') &
'" AND password='" & Replace(Me.txt_pass.Text, "'", "'') & '"
AND level='" & Replace(Me.cb_level.Text, "'", "'') & '"")

        Dim reader As MySqlDataReader

        cek.Connection = koneksi
        reader = cek.ExecuteReader

        Try
            If reader.Read Then
                MsgBox(" SELAMAT DATANG !!!! ",
MsgBoxStyle.Information, "Peringatan")

                menu_utama.Show()
                Me.Hide()
            Else
                MsgBox(" PASTIKAN DENGAN BENAR.....!!!!
SILAHKAN COBA KEMBALI", MsgBoxStyle.Information, "MAAF SALAH")

                ProgressBar1.Value = 0
            End If
        Catch ex As Exception
            MsgBox(ex.Message)
        End Try
    End If
End Sub

```

```

        ProgressBar1.Hide()
    End If
Catch ex As Exception
End Try
Try
    If reader.GetString(3) = "User" Then
        Me.Hide()
        menu_utama.Show()
        menu_utama.MenuNewUser.Visible = False
        menu_utama.MenuChangePassword.Visible =
False
        menu_utama.MenuPerhitungan.Visible = False
        Form_lihat_hasil.Button_del_all.Visible =
False
    Else
    End If
Catch ex As Exception
End Try
End If
End Sub

Private Sub Button1_Click_1(ByVal sender As System.Object,
ByVal e As System.EventArgs) Handles Button1.Click
    Me.Close()
End Sub
End Class

```

Form Perhitungan.vb

```

Imports Microsoft.VisualBasic.VBMath
Imports MySql.Data.MySqlClient
Public Class Form_Perhitungan
Function defuzzyfikasi()
    'RULE 1
    ' IF Kapasitas Transformator Rendah And KHA Lemah THEN
Distribusi Listrik UNDERLOAD
    ' seleksi nilai minimum
    Dim nilai_min01, hasil01, z1 As Double

```

```

    Dim statistik01 As Single() =
    Fastat(nilai_keanggotaan_LEMAH.Text,
    nilai_keanggotaan_rendah.Text)
    nilaiamin01 = statistik01(1)

    'hasil akhir rule UNDERLOAD
    hasil01 = nilaiamin01 *
(Form_kriteria.txt_overload_2.Text -
Form_kriteria.txt_underload_2.Text)
    z1 = Form_kriteria.txt_overload_2.Text - hasil01
    Dim hasilZ1 As Decimal
    hasilZ1 = FormatNumber(z1, 3)

    'RULE 2
    'jika Kapasitas Transformator Rendah And KHA Acak KUAT
    THEN Distribusi Listrik UNDERLOAD;
    'seleksi nilai minimum
    Dim nilaiamin02, hasil02, z2 As Double
    Dim statistik02 As Single() =
    fastat(nilai_keanggotaan_rendah.Text,
    nilai_keanggotaan_AGAK.Text)
    nilaiamin02 = statistik02(1)

    'hasil akhir rule UNDERLOAD
    hasil02 = nilaiamin02 *
(Form_kriteria.txt_overload_2.Text -
Form_kriteria.txt_underload_2.Text)
    z2 = Form_kriteria.txt_overload_2.Text - hasil02
    Dim hasilZ2 As Decimal
    hasilZ2 = FormatNumber(z2, 3)

    ' Rule 3
    ' IF Kapasitas Transformator Rendah And KHA kuat THEN
    Distribusi Listrik UNDERLOAD;
    ' seleksi nilai minimum
    Dim nilaiamin03, hasil03, z3 As Double
    Dim statistik03 As Single() =
    fastat(nilai_keanggotaan_rendah.Text,
    nilai_keanggotaan_KUAT.Text)
    nilaiamin03 = statistik03(1)

    ' hasil akhir rule UNDERLOAD
    hasil03 = nilaiamin03 *
(Form_kriteria.txt_overload_2.Text -
Form_kriteria.txt_underload_2.Text)
    z3 = Form_kriteria.txt_overload_2.Text - hasil03
    Dim hasilZ3 As Decimal
    hasilZ3 = FormatNumber(z3, 3)

    ' RULE 4
    ' IF Kapasitas Transformator Tinggi And KHA Lemah THEN
    Distribusi Listrik UNDERLOAD
    ' seleksi nilai minimum
    Dim nilaiamin04, hasil04, z4 As Double
    Dim statistik04 As Single() =
    fastat(nilai_keanggotaan_TINGGI.Text,
    nilai_keanggotaan_LEMAH.Text)
    nilaiamin04 = statistik04(1)

```

```

'hasil akhir rule UNDERLOAD
hasil04 = statistik04(1) *
(Form_kriteria.txt_overload_2.Text -
Form_kriteria.txt_underload_2.Text)
z4 = Form_kriteria.txt_overload_2.Text - hasil04
Dim hasilZ4 As Decimal
hasilZ4 = FormatNumber(z4, 3)

'RULE 5
' IF Kapasitas Transformator Tinggi And KHA Agak Kuat
THEN Distribusi Listrik NORMAL
' seleksi nilai minimum
Dim nilaimin05, z5 As Double
Dim statistik05 As Single() =
fastat(nilai_keanggotaan_TINGGI.Text,
nilai_keanggotaan_AGAK.Text)
nilaimin05 = statistik05(1)
'hasil akhir rule normal
z5 = Form_kriteria.txt_normal_2.Text
Dim hasilZ5 As Decimal
hasilZ5 = FormatNumber(z5, 3)

'RULE 6
' IF Kapasitas Transformator Tinggi And KHA Kuat THEN
Distribusi Listrik OVERLOAD
' seleksi nilai minimum
Dim nilaimin06, hasil06, z6 As Double
Dim statistik06 As Single() =
fastat(nilai_keanggotaan_TINGGI.Text,
nilai_keanggotaan_KUAT.Text)
nilaimin06 = statistik06(1)

'rule OVERLOAD
hasil06 = statistik06(1) *
(Form_kriteria.txt_overload_2.Text -
Form_kriteria.txt_underload_2.Text)
z6 = hasil06 + Form_kriteria.txt_underload_2.Text
Dim hasilZ6 As Decimal
hasilZ6 = FormatNumber(z6, 3)

'RULE 7
'IF Kapasitas Transformator Sangat Tinggi And KHA lemah
THEN Distribusi Listrik UNDERLOAD
' seleksi nilai minimum
Dim nilaimin07, hasil07, z7 As Double
Dim statistik07 As Single() =
fastat(nilai_keanggotaan_sangattinggi.Text,
nilai_keanggotaan_LEMAH.Text)
nilaimin07 = statistik07(1)
'hasil akhir rule UNDERLOAD
hasil07 = nilaimin07 *
(Form_kriteria.txt_overload_2.Text -
Form_kriteria.txt_underload_2.Text)
z7 = Form_kriteria.txt_overload_2.Text - hasil07
Dim hasilZ7 As Decimal
hasilZ7 = FormatNumber(z7, 3)

'RULE 8

```

```

'IF Kapasitas Transformator SangatTinggi And KHA Agak
Kuat THEN Distribusi Listrik OVERLOAD
' seleksi nilai minimum
Dim nilaiMin08, hasil08, z8 As Double
Dim statistik08 As Single() =
fastat(nilai_keanggotaan_sangattinggi.Text,
nilai_keanggotaan_AGAK.Text)
nilaiMin08 = statistik08(1)

''rule OVERLOAD
hasil08 = nilaiMin08 *
(Form_kriteria.txt_overload_2.Text -
Form_kriteria.txt_underload_2.Text)
z8 = hasil08 / Form_kriteria.txt_underload_2.Text
Dim hasilZ8 As Decimal
hasilZ8 = FormatNumber(z8, 3)

'RULE 9
'IF Kapasitas Transformator Sangat Tinggi And KHA Kuat
THEN Distribusi Listrik OVERLOAD.
' seleksi nilai minimum
Dim nilaiMin09, hasil09, z9 As Double
Dim statistik09 As Single() =
fastat(nilai_keanggotaan_sangattinggi.Text,
nilai_keanggotaan_KJAT.Text)
nilaiMin09 = statistik09(1)
''rule OVERLOAD
hasil09 = nilaiMin09 *
(Form_kriteria.txt_overload_2.Text -
Form_kriteria.txt_underload_2.Text)
z9 = hasil09 / Form_kriteria.txt_underload_2.Text
Dim hasilZ9 As Decimal
hasilZ9 = FormatNumber(z9, 3)

Dim jumlah, hasilMin, total As Double
jumlah = (nilaiMin01 * z1) + (nilaiMin02 * z2) +
(nilaiMin03 * z3) + (nilaiMin04 * z4) + (nilaiMin05 * z5) +
(nilaiMin06 * z6) + (nilaiMin07 * z7) + (nilaiMin08 * z8) +
(nilaiMin09 * z9)
hasilMin = nilaiMin01 + nilaiMin02 - nilaiMin03 +
nilaiMin04 + nilaiMin05 + nilaiMin06 + nilaiMin07 + nilaiMin08 +
nilaiMin09
total = jumlah / hasilMin
Dim keluaran As Decimal
keluaran = FormatNumber(total, 2)

Return keluaran

End Function
End Class

```

Lihat Hasil.vb

```

Imports MySql.Data.MySqlClient

Public Class Form1
    Sub tampil()

```



```

ListView1.Items.Clear()
koneksi_db()

Dim praktikan As New MySqlCommand("Select * From
tb_hasil order by jumlah asc")

Dim reader As MySqlDataReader

praktikan.Connection = koneksi

reader = praktikan.ExecuteReader()

Dim i As Integer = 0

Do While (reader.Read)

    ListView1.Items.Add(reader!trafo)

    ListView1.Items(i).SubItems.Add(reader!kha)

    ListView1.Items(i).SubItems.Add(reader!jumlah)

    ListView1.Items(i).SubItems.Add(reader!keterangan)

    i = i + 1

Loop

End Sub

Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object,
ByVal e As System.EventArgs) Handles Button1.Click

    Me.Close()

End Sub

Private Sub ListView1_MouseClick(ByVal sender As Object,
ByVal e As System.Windows.Forms.MouseEventHandler) Handles
ListView1.MouseClick

    Form_detail_hasil.TextBox1.Text =
ListView1.SelectedItems(0).SubItems(0).Text

    Form_detail_hasil.TextBox2.Text =
ListView1.SelectedItems(0).SubItems(1).Text

    Form_detail_hasil.TextBox3.Text =
ListView1.SelectedItems(0).SubItems(2).Text

    Form_detail_hasil.TextBox4.Text =
ListView1.SelectedItems(0).SubItems(3).Text

    Form_detail_hasil.Show()

    If Login.cb_level.Text = "User" Then

        Form_detail_hasil.Button_hapus.Visible = False

```

```

Else
    Form_detail_hasil.Button_hapus.Visible = True
End If

End Sub

Private Sub Button_del_all_Click(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
Button_del_all.Click
    koneksi_db()

    If MessageBox.Show("Apa anda yakin menghapus Data 3", "
Hapus Data", MessageBoxButtons.YesNo) = " " & _
Windows.Forms.DialogResult.Yes Then

        Dim hapus_data As New MySqlCommand("delete from
to_hasil ")
        hapus_data.Connection = koneksi
        Try
            hapus_data.ExecuteNonQuery()
            MsgBox("Data Sudah Dihapus",
MsgBoxStyle.Information, "INFORMATION")
            tampil()
        Catch ex As Exception
            MsgBox("Failed", MsgBoxStyle.Critical, "Errors")
        End Try
    End If
End Sub

End Class

```

Cetak Hasil.vb

```

Imports MySql.Data.MySqlClient

Public Class Form_laporan
    Private Sub Form_laporan_Load(ByVal sender As System.Object,
ByVal e As System.EventArgs) Handles MyBase.Load
        koneksi_db()

        Dim rpt As New CrystalReport1
        Dim MyCommand As New MySqlCommand
        Dim myDA As New MySqlDataAdapter
    End Sub
End Class

```

```

Dim myDS As New DataSet("hasil")
Try
    koneksi.Close()
    MyCommand.Connection = koneksi
    MyCommand.CommandText = "SELECT * FROM tb_hasil
order by jumlah asc"
    MyCommand.CommandType = CommandType.Text
    myDA.SelectCommand = MyCommand
    koneksi.Open()
    myDA.Fill(myDS, "tb_hasil")
    rpt.SetDataSource(myDS)
    CrystalReportViewer1.ReportSource = rpt
Catch Excep As Exception
    MessageBox.Show(Excep.Message, "Error",
    MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error)
End Try
End Sub
End Class

```

Change Password.vb

```

Imports MySql.Data
Imports MySql.Data.MySqlClient
Public Class FormChangePass

    Dim cmd_sql As MySqlCommand
    Dim trans As MySqlTransaction

    Private Sub Button2_Click(ByVal sender As System.Object,
    ByVal e As System.EventArgs) Handles btn_cancel.Click
        Me.Hide()
    End Sub

    Private Sub frm_chnge_pass_Load(ByVal sender As
    System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles MyBase.Load
        Dim statusBarUser = New StatusBarPanel
        statusBarUser.Name = "StatusBarUser"
        statusBarUser.Text = Login.txt_username.Text
    End Sub

```

```

        txt_username.Text = statusBarUser.Text
    End Sub

    Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object,
        ByVal e As System.EventArgs) Handles btn_change.Click
        koneksi.Close()

        If txt_pass1.Text = txt_new_pass.Text Then
            If koneksi.State = ConnectionState.Closed Then
                koneksi.Open()

                End If

                trans = koneksi.BeginTransaction
                cmd_sql = New MySqlCommand("update tb_user set " &
                    "password='" &
txt_new_pass.Text & "'" &
                    " where nama_user='" &
txt_username.Text & "'", koneksi)
                cmd_sql.Transaction = trans
                cmd_sql.ExecuteNonQuery()
                trans.Commit()

                MsgBox("Sukses Ganti Password")

                txt_pass1.Text = ""
                txt_new_pass.Text = ""

            Else
                MsgBox("Password tidak sama")
                txt_pass1.Focus()

            End If

        End Sub

    End Class

```

Lihat detail hasil.vb

```

Imports MySql.Data.MySqlClient
Public Class Form1
    Sub tampil()
        Form_LihatHasil.ListView1.Items.Clear()
        koneksi_db()
    End Sub
End Class

```

```

Dim praktikan As New MySqlCommand("Select * From
tb_hasil order by jumlah asc")
Dim reader As MySqlDataReader
praktikan.Connection = koneksi
reader = praktikan.ExecuteReader()
Dim i As Integer = 0
Do While (reader.Read)
    Form_LihatHasil.ListView1.Items.Add(reader!rafo)

Form_LihatHasil.ListView1.Items(i).SubItems.Add(reader!kha)

Form_LihatHasil.ListView1.Items(i).SubItems.Add(reader!jumlah)

Form_LihatHasil.ListView1.Items(i).SubItems.Add(reader!keterangan)

    i = i + 1
Loop
End Sub

Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object,
ByVal e As System.EventArgs) Handles Button_hapus.Click
    koneksi_db()
    If MessageBox.Show("Apa anda yakin menghapus Data '" &
TextBox3.Text & "'?", " Hapus Data", MessageBoxButtons.YesNo) =
    "" & _
    Windows.Forms.DialogResult.Yes Then

        Dim hapus_data As New MySqlCommand("delete from
tb_hasil where jumlah ='" & TextBox3.Text & "'")
        hapus_data.Connection = koneksi

        Try
            hapus_data.ExecuteNonQuery()
            Close()
            MsgBox("Data Sudah Dihapus",
MsgBoxStyle.Information, "INFORMATION")
            tampil()
            Refresh()

        Catch ex As Exception
            MsgBox("Failed", MsgBoxStyle.Critical, "Errors")
        End Try
    End If
End Sub

Private Sub Btn_Cancel_Click(ByVal sender As System.Object,
ByVal e As System.EventArgs) Handles Btn_Cancel.Click
    Me.Close()
End Sub

Private Sub Form_detail_hasil_Load(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles MyBase.Load
    If Login.cb_level.Text = "Admin" Then
        Button_hapus.Visible = True
    Else
        Button_hapus.Visible = False
    End If
End Sub
End Class

```