

## PENENTUAN BIAYA DAYA LISTRIK MENGGUNAKAN FUZZY INFERENSI TSUKAMOTO

David

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Pontianak

Jln. Merdeka No. 372 Pontianak, Kalimantan Barat

[David.Liauw@stmikpontianak.ac.id](mailto:David.Liauw@stmikpontianak.ac.id)

### ABSTRAK

*Proses perhitungan daya listrik saat ini masih memiliki sedikit permasalahan bagi pengguna yaitu pengguna merasa sedikit terbebani dengan tidak adanya perkiraan biaya pada listrik pascabayar. Penelitian ini menghasilkan perangkat lunak berupa jumlah biaya dengan menggunakan 4 operator fuzzy yaitu operator zadeh, einstein, yagger, algebraic Kesimpulan dalam penelitian ini adalah perangkat lunak perhitungan penentuan beban daya listrik menggunakan metode fuzzy tsukamoto dapat memberikan perkiraan jumlah biaya dari penggunaan daya.*

*Kata Kunci : Fuzzy tsukamoto, zadeh, einstein, yagger, algebraic*

### PENDAHULUAN

Ketersediaan tenaga listrik yang handal, aman, ramah lingkungan dan efisien dengan harga terjangkau merupakan faktor yang cukup penting dalam menunjang kehidupan masyarakat sehari-hari. Terdapat permasalahan yang terjadi yaitu pengguna tidak mengetahui perkiraan biaya pada listrik prabayar. Untuk mengatasi hal tersebut maka dibutuhkan sebuah sistem yang membantu pengguna dalam memberikan perkiraan harga dan waktu dari penggunaan daya listrik. Metode yang digunakan untuk menghasilkan sistem yang baru adalah dengan metode *fuzzy tsukamoto* yang merupakan bentuk logika *fuzzy* khususnya inferensi *fuzzy*. Konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* sangat sederhana. Logika *fuzzy* sangat fleksibel memiliki toleransi data-data yang tidak tepat, dan mampu memodelkan fungsi-fungsi non linier yang sangat kompleks. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas berdasarkan predikat, hasil akhirnya dengan menggunakan rata-rata terbobot.

*Fuzzy logic* berhubungan dengan ketidakpastian yang telah menjadi sifat alamiah manusia, mensimulasikan proses pertimbangan normal manusia dengan jalan memungkinkan komputer untuk berperilaku sedikit lebih seksama dan logis daripada yang dibutuhkan metode komputer konvensional. Pada sistem ini menggunakan *fuzzy* dengan metode *Tsukamoto*, yaitu setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk *if-then* harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan  $\alpha$ -predikat (*fire strenght*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.

Dengan penerapan metode *Tsukamoto* yang akan digunakan diharapkan dapat mengatasi permasalahan dalam penentuan biaya dan waktu daya listrik. Penelitian yang dilakukan mengacu pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Hamdani dan Deviana Selywita tentang sistem pendukung keputusan pemilihan *supplier* obat menggunakan metode fuzzy *tsukamoto* (2013: 21). Metode yang digunakan adalah metode *tsukamoto*. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan sebuah perangkat lunak yang dapat membantu pemilihan *supplier*, metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Hasilnya telah berhasil pembuatan program sistem pendukung keputusan yang dapat digunakan untuk mengambil keputusan dalam pemilihan *supplier* obat yang menghasilkan alternatif pilihan *supplier* obat sesuai dengan nilai rekomendasi pada program. Ahmad Ihsan dan Achmad Shoim (2012 : 167) dalam penelitiannya mengenai penentuan nominal beasiswa yang diterima siswa dengan metode logika fuzzy *tsukamoto*. Metode yang digunakan adalah *Fuzzy inference system (FIS)* model *tsukamoto* diterapkan dalam sistem ini.

FIS model *Tsukamoto* digunakan karena beberapa alasan. Diantaranya adalah setiap nilai parameter konsekuen pada aturan yang berbentuk *if – then* direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* yang fungsi keanggotaannya monoton. Hasil dari penelitian ini telah dibuat sebuah perangkat lunak penentuan nominal beasiswa. Supriyono (2006 : 285) dalam penelitian tentang aplikasi logika fuzzy pada optimasi daya listrik sebagai sistem pengambilan keputusan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat perhitungan kebutuhan daya listrik yang efektif, efisien dan fleksibel berupa perangkat lunak yang mudah dioperasikan oleh komputer. Untuk menyelesaikan persoalan tersebut digunakan perangkat lunak MATLAB. Hasil dari penelitian ini adalah telah dibuat sistem pendukung keputusan dengan menggunakan logika fuzzy untuk menentukan kebutuhan daya listrik dalam suatu ruangan, sistem ini dapat membantu proses efisiensi dalam rangka hemat energi listrik.

**METODOLOGI PENELITIAN**

Bentuk penelitian yang dilakukan oleh penulis dalam penelitian ini adalah studi kasus. Dengan objek penelitian pada perumahan yang menggunakan kapasitas daya listrik 450 kWh. Metode penelitian yang dilakukan penulis adalah *research and development*. Proses *research* yang dilakukan yaitu melakukan penelitian terhadap penggunaan daya listrik. Sedangkan proses *development* yang dilakukan yaitu pengembangan dari penelitian yang dilakukan terlebih dahulu selanjutnya akan di hasilkan sebuah aplikasi perhitungan biaya daya listrik. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah wawancara, observasi dan studi literatur. Proses Wawancara dilakukan kepada pihak PLN( Perusahaan Listrik Negara) untuk mengetahui harga perKWh daya listrik 450 kWh. Studi Listeratur yang digunakan dari buku-buku, internet dan jurnal. Sedangkan bahasa pemrograman yang digunakan adalah *Microsoft Visual Basic 6.0*.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Perancangan perangkat lunak menggunakan metode *V-Model*. Adapun metode perancangan yang digunakan yaitu:

**Technical Specification**

*Input* adalah masukan. Data yang dimasukan kedalam sistem. Masukan dapat berupa masukan daya listrik dan masukan jam yang digunakan. Umumnya data yang diperlukan adalah sebagai masukan sistem yang diturunkan dari kebutuhan informasi. Gambar berikut adalah tampilan dari *frminputprabayar* penentuan beban daya listrik :

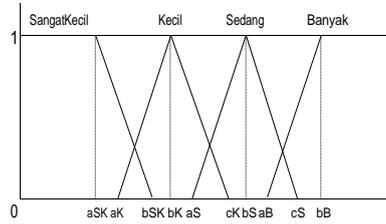
Lampu R0 Daya [0] Jam [0]	Lampu R8 Daya [0] Jam [0]	Kipas Angin-2 Daya [0] Jam [0]
Lampu R1 Daya [0] Jam [0]	Lampu R9 Daya [0] Jam [0]	Kipas Angin-1 Daya [0] Jam [0]
Lampu R2 Daya [0] Jam [0]	TV-0 Daya [0] Jam [0]	Plice Cooker Daya [0] Jam [0]
Lampu R3 Daya [0] Jam [0]	TV-1 Daya [0] Jam [0]	Vcd / Dvd Daya [0] Jam [0]
Lampu R4 Daya [0] Jam [0]	Komputer Daya [0] Jam [0]	Laptop Daya [0] Jam [0]
Lampu R5 Daya [0] Jam [0]	Kulkas Daya [0] Jam [0]	
Lampu R6 Daya [0] Jam [0]	Mesin Cuci Daya [0] Jam [0]	
Lampu R7 Daya [0] Jam [0]	Kipas Angin 0 Daya [0] Jam [0]	

Gambar 1. Perancangan *frminputprabayar*

Pada *frminputprabayar* gambar 1 *user* memasukkan data-data yang digunakan. Kemudian, data-data tersebut akan di proses perhitungan untuk mendapatkan informasi. Setelah proses perhitungan selesai, maka akan muncul tampilan hasil dari proses tersebut pada *frmsimulasiprabayar*.

**Program Specification**

Pada modul ini, input data variabel jumlah daya yang diinputkan oleh *user* akan diubah menjadi himpunan sangat kecil, kecil, sedang, atau banyak. Modul ini direpresentasikan dalam form frmsimulasiprabayar.



Gambar 2. Tampilan modul hitung fuzzy daya

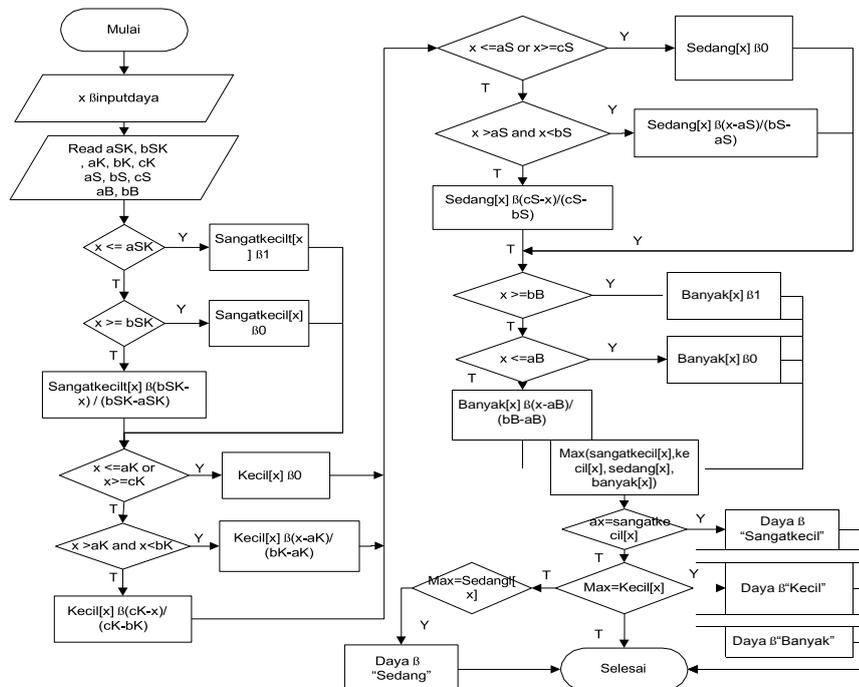
Fungsi Keanggotaan :

$$\mu_{SEBENTAR[x]} = \begin{cases} 1; & x \leq aS \\ (bS - x)/(bS - aS); & aS \leq x \leq bS \\ 0; & x \geq bS \end{cases}$$

$$\mu_{CUKUP[x]} = \begin{cases} 0; & x \leq aC \text{ atau } x \geq cC \\ (x - aC)/(bC - aC); & aC \leq x \leq bC \\ (cC - x)/(cC - bC); & bC \leq x \leq cC \end{cases}$$

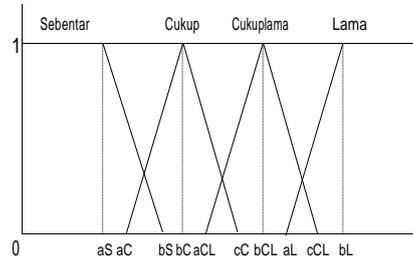
$$\mu_{CUKUP[LAMA][x]} = \begin{cases} 0; & x \leq aCL \text{ atau } x \geq cCL \\ (x - aCL)/(bCL - aCL); & aCL \leq x \leq bCL \\ (cCL - x)/(cCL - bCL); & bCL \leq x \leq cCL \end{cases}$$

$$\mu_{LAMA[x]} = \begin{cases} 0; & x \leq aL \\ (x - aL)/(bL - aL); & aL \leq x \leq bL \\ 1; & x \geq bL \end{cases}$$



Gambar 3. Flowchart modul daya

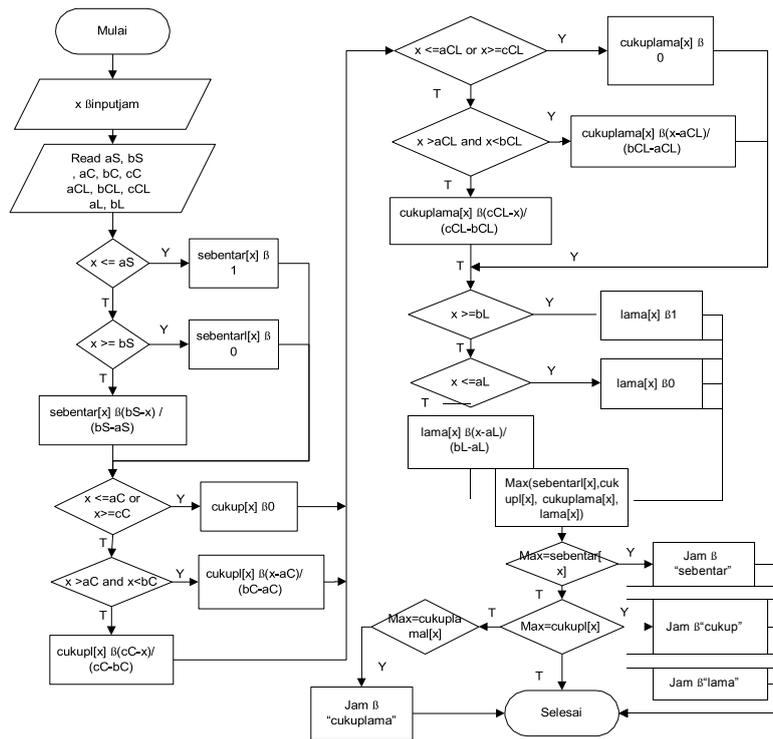
Pada modul ini, input data variabel jumlah waktu yang diinputkan oleh *user* akan diubah menjadi himpunan sebentar, cukup, cukuplama, atau lama. Modul ini direpresentasikan dalam *form frmsimulasi*prabayar.



Gambar 4. Tampilan modul hitung fuzzy jam

Fungsi Keanggotaan :

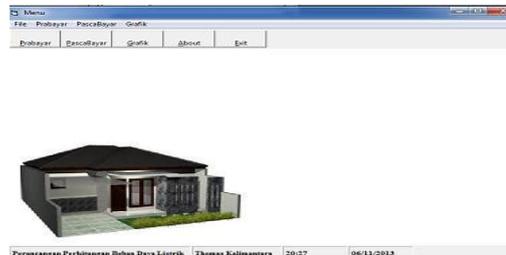
$$\begin{aligned} \mu_{\text{SEBENTAR}[x]} &= \begin{cases} 1; & x \leq aS \\ (bS - x)/(bS - aS); & aS \leq x \leq bS \\ 0; & x \geq bS \end{cases} \\ \mu_{\text{CUKUP}[x]} &= \begin{cases} 0; & x \leq aC \text{ atau } x \geq cC \\ (x - aC)/(bC - aC); & aC \leq x \leq bC \\ (cC - x)/(cC - bC); & bC \leq x \leq cC \end{cases} \\ \mu_{\text{CUKUPLAMA}[x]} &= \begin{cases} 0; & x \leq aCL \text{ atau } x \geq cCL \\ (x - aCL)/(bCL - aCL); & aCL \leq x \leq bCL \\ (cCL - x)/(cCL - bCL); & bCL \leq x \leq cCL \end{cases} \\ \mu_{\text{LAMA}[x]} &= \begin{cases} 0; & x \leq aL \\ (x - aL)/(bL - aL); & aL \leq x \leq bL \\ 1; & x \geq bL \end{cases} \end{aligned}$$



Gambar 5. Flowchart modul jam

**Implementasi**

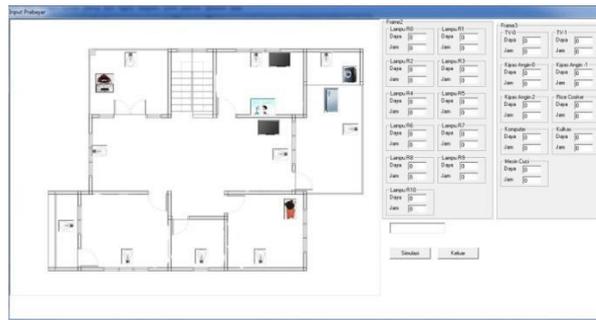
Implementasi program merupakan tindak lanjut dari *Technical Specificatio* yang telah direncanakan sebelumnya. Pada implementasi ini akan di bahas interface dari aplikasi yang telah dibuat.



Gambar 6. Tampilan frmmenu

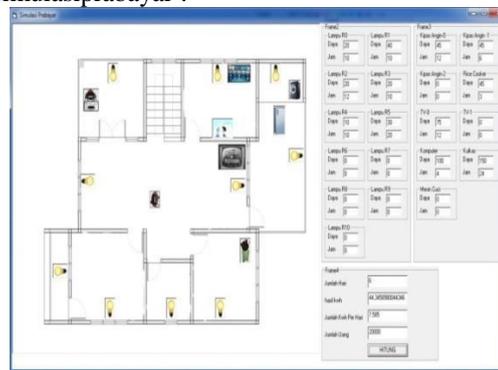
Frmmenu merupakan *form* yang berisi tentang pilihan-pilihan yang bebas untuk di akses oleh *user*. Adapun tampilan frmmenu dapat dilihat pada gambar berikut :

Pada gambar 7 frminputprabayar merupakan form dimana user menginputkan data penggunaan daya listrik yang digunakan kemudian akan diproses untuk mendapatkan hasil nya.



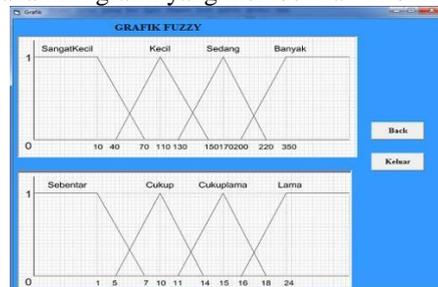
Gambar 7. Tampilan frminputprabayar

Pada gambar 8 ini merupakan frmsimulasiprabayar yang akan menghasilkan hasil dari pengolahan listrik prabayar berdasarkan data penggunaan yang telah di inputkan. Berikut ini adalah tampilan dari frmsimulasiprabayar :



Gambar 8. Tampilan frmsimulasiprabayar

Pada gambar 9 merupakan frmgrafik yang memberikan informasi tentang grafik fuzzy.



Gambar 9. Tampilan grafik fuzzy

**Unit Testing**

Pengujian merupakan tahap terakhir dan paling utama dalam pembuatan suatu aplikasi perangkat lunak. Hasil pengujian yang didapat tersebut akan dijadikan sebagai tolak ukur dalam proses pengembangan selanjutnya. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui hasil yang didapat dari perangkat lunak yang telah dibuat. Berikut hasil pengujian berdasarkan kasus uji yang telah dirancang terhadap perancangan perhitungan beban daya listrik ini:

1. Pengujian *fuzzzyset*.

Tabel 1 . Pengujian *Fuzzzyset*

Precondition	Testing Step	Field Uji	Test Data
1. Sistem melakukan pengolahan terhadap data-data yang diinputkan pada fminputpascabayar untuk mendapatkan hasil.	1. Sistem menerima data yang diinputkan oleh user 2. Sistem menghitung nilai daya 3. Sistem menghitung nilai waktu	1. <i>Fuzzzyset</i> Daya 2. <i>Fuzzzyset</i> Waktu	1. Daya 150 watt 2. Waktu 16 jam

Tabel 2. Fungsi keanggotaan pengujian *fuzzzyset*

Daya listrik <b>Sangatkecil</b>	0
Daya listrik <b>kecil</b>	0
Daya listrik <b>sedang</b>	0
Daya listrik <b>banyak</b>	$(220-150)/(240-150)=0,78$
Kapasitas Waktu <b>sebentar</b>	0
Kapasitas Waktu <b>cukup</b>	0
Kapasitas Waktu <b>cukuplama</b>	0
Kapasitas Waktu <b>lama</b>	$(16-15)/(24-15) = 0,12$

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis, dapat diambil kesimpulan bahwa : Program ini mampu membantu *user* dalam memberikan perkiraan biaya penggunaan daya listrik yang digunakan dengan metode *fuzzy tsukamoto* pada listrik pascabayar, dapat melakukan perhitungan daya listrik dengan menggunakan 4 operator *fuzzy* seperti operator *zadeh*, *einstein*, *yagger* dan *algebraic* serta program ini mampu menampilkan proses simulasi penggunaan daya listrik yang digunakan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Hamdani., Selywita, Deviana, 2013, Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Obat Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto, *Jurnal Sisfotenika*, Volume 3, No. 1, Januari 2013, Halaman 21-30.
- Ihsan, Ahmad., Shoim, Achmad., 2012, Penentuan Nominal Beasiswa Yang Diterima Siswa Dengan Metode Logika Fuzzy Tsukamoto, *Jurnal FIK UPH* Edisi Maret 2012.
- Kusumadewi, Sri., Purnomo, Hari., 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Sistem Pendukung Keputusan Edisi Kedua*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi, Sri., Hartati, Sri., 2006. *Neuro Fuzzy-Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Syaraf*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Seising, Rudolf (2007). *The Fuzzification of Systems. The Genesis of Fuzzy Set Theory and Its Initial Applications -- Developments up to the 1970s*. Springer-Verlag. ISBN 978-3-540-71795-9.
- Supriyono, 2006, Aplikasi Logika Fuzzy Pada Optimasi Daya Listrik Sebagai Sistem Pengambilan Keputusan, *Seminar Nasional II, SDM Teknologi Nuklir*, Yogyakarta, 21-22 Desember 2006, iSSN: 1978-0176.

### BIODATA PENULIS

David. Dosen Tetap Program studi Teknik Informatika STMIK Pontianak. Menyelesaikan Program S1 pada Jurusan Teknik Informatika STMIK Pontianak Tahun 2003 (Gelar S.Kom). Telah menyelesaikan program Magister Ilmu Komputer di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta Tahun 2009 (Gelar M.Cs). Telah menyelesaikan juga program S2 Teknik Informatika di STMIK Eresha Jakarta Tahun 2013 (Gelar M.Kom). Saat ini sedang menempuh studi S3 di Universiti Utara Malaysia, Sintok, Kedah. Saat sekarang menjabat sebagai Ketua Jurusan Teknik Informatika STMIK Pontianak dan juga sebagai Ketua Dewan Editor Jurnal Sisfotenika STMIK Pontianak. Spesialisasi bidang ilmu adalah sistem cerdas (Artificial Intelligence system).