

# Optimasi Efisiensi Penerangan dengan Rangkaian Joule Thief saat Listrik Padam dengan *Fuzzy Logic*

<sup>1</sup> Ilham Yusuf Akbar, <sup>2</sup> Jamaaluddin Jamaaluddin

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Sidoarjo

<sup>1</sup> [ilhamyusuf926@gmail.com](mailto:ilhamyusuf926@gmail.com), <sup>2</sup> [jamaluddin@umsida.ac.id](mailto:jamaluddin@umsida.ac.id)

**Abstrak** – *Joule thief* sebuah rangkaian pencuri energi yang mampu melipatgandakan dan menaikkan tegangan, untuk memberikan peneranga dirumah maupun ditempat lain di saat listrik padam hanya dengan memanfaatkan baterai bekas untuk menghidupkan beberapa led sekaligus yang bisa dirancang sebagai penerangan darurat saat listrik padam. Dengan menggunakan metode fuzzy logic segala hal yang tidak pasti akan menjadi sebuah kepastian terutama dalam hal joule thief ini. kecanggihannya tool dan software simulasi memungkinkan untuk bisa memberikan kesempurnaan dalam pembuatan lampu joule thief dengan efisien, tahan lama dan cerah. Melalui software yang bernama MATLAB hal tersebut dapat tercapai. Memberikan parameter, rules dan logika yang sesuai dengan data Analisa yang dibuat akan menghasilkan kesempurnaan dalam hasil Analisa. Dengan joule thief dapat dijadikan sebagai energi terbarukan dan ramah lingkungan terutama jika dikembangkan lagi pada proses tingakt selanjutnya. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa lilitan pada ferit memegang peranan penting dalam proses melipatgandakan tegangan,, semakin banyak jumlah lilitan sekunder sedangkan jumlah lilitan primer lebih sedikit akan meningkatkan tegangan dari sumber sekunder, demikian lantaran bagaimana sifat trafo step up yang dapat merubah tegangan rendah menjadi tegangan tinggi membuat joule thief semakin efisien untuk diterapkan sebagai lampu penerangan darurat saat listrik padam

**Kata Kunci** - joule thief, fuzzy logic, matlab

**Abstract**– *Joule thief* a thief a series of energy capable of multiplying and raising the voltage, to provide peneranga at home or elsewhere in when the power goes only by making use of used batteries to turn on some LED at a time which can be designed as emergency lighting during power outages. By using fuzzy logic everything that it would not be a certainty, especially in terms of joules of this thief. the sophistication of tools and simulation software allows to providing excellence in lamp manufacturing joule thief with efficient, durable and bright. Through software called MATLAB this can be achieved. Provide parameters, rules and logic that corresponds to the data analysis made will produce perfection in the analysis results. With joule thief can be used as a renewable and environmentally friendly energy especially if developed further in the next tingakt process. From the research that has been conducted shows that the coils on ferrite plays an important role in the process of doubling the voltage ,, the greater number of secondary windings while the number of primary windings less will increase the voltage from secondary sources, such as represented because the nature of a step up transformer to

*transform low voltage be a high voltage more efficiently make joule thief to be applied as emergency lighting during power outages.*

**Keywords** - joule thief, fuzzy logic, matlab

## I. PENDAHULUAN

Listrik merupakan salah satu kebutuhan yang sangat penting bagi masyarakat yakni sebagai sumber daya ekonomis paling utama yang dibutuhkan dalam setiap lini kegiatan usaha, usaha tersebut selalu bergantung dengan listrik karena untuk dapat melaksanakannya diperlukan sebuah alat elektronik yang mengkonsumsi listrik sebagai sumber daya nya, diantaranya Kipas Angin sebagai penyejuk ruangan, Pompa Air untuk mengambil air dari sumber air bawah tanah, lampu sebagai penerangan dan alat-alat lainnya[1]. Namun, kebutuhan yang paling pokok saat terjadinya listrik padam adalah penerangan seseorang akan segera mungkin mencari penerangan di saat terjadi listrik padam di rumahnya baik itu dengan menggunakan lilin, obor maupun lampu senter. Akan tetapi belum ada sampai saat ini Teknik penerangan yang efisien yang bisa diterapkan saat terjadinya pemadaman listrik, penerangan dari lilin tidak sebagus penerangan yang berasal dari lampu elektronik meskipun lilin hemat energi begitu juga dengan lampu elektronik dengan pencahayaan yang baik belum bisa menutupi kekurangannya yakni masih membutuhkan energi listrik sebagai sumber daya nya seperti pada lampu emergensi pada umumnya.

Berdasarkan penelitian terdahulu,, sel volta berbasis air laut dengan tegangan jepit 0.8V mampu mengaktifkan lampu LED dengan konfigurasi rangkaian

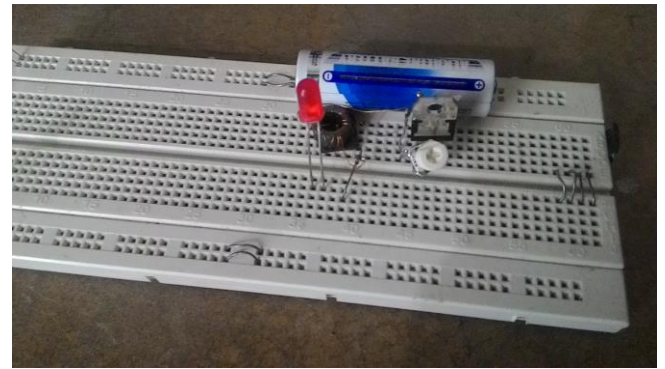
serial[2]. Dengan menerapkan konsep teknis konservasi energi melalui rangkaian *joule thief* mampu menciptakan divais hemat listrik dan lebih ramah lingkungan hal tersebut sangatlah bermanfaat terutama dalam segi teknologi penerangan sehingga bisa menggeser penggunaan genset saat terjadinya listrik padam kalau hanya sekedar untuk menyalakan penerangan rumah.

Dalam penelitian ini, *fuzzy logic* berguna untuk menghasilkan teknologi penerangan yang efisien dengan menghasilkan cahaya yang cukup terang untuk menerangi satu rumah dan tentunya hemat energi disaat terjadinya listrik padam. Dengan keputusan *fuzzy logic* melalui penyesuaian parameter berupa komponen dan kondisi yang tepat akan memberikan sumbangsih dalam mewujudkan rangkaian *Joule thief* untuk efisiensi penerangan supaya dapat diterapkan di rumah saat terjadi listrik padam.

## II. Metodologi Penelitian

### A. Lampu Led emergensi *joule thief*

*Joule thief* adalah sebuah rangkaian pencuri energi yang mampu melipatgandakan dan menaikkan tegangan, dengan rangkaian ini dapat mengoperasikan atau menyalakan sebuah beban listrik suatu komponen yang lebih besar dari sumber daya aslinya. Contoh mudahnya adalah menyalakan sebuah lampu led dengan tegangan 3 volt dengan sebuah baterai hanya bertegangan 1.5 volt. *joule thief* dapat menggunakan hampir seluruh energi dalam sebuah baterai sel-tunggal, bahkan yang memiliki tegangan jauh di bawah tegangan nominal sebuah baterai. Dinamakan *joule thief*, karena rangkaian ini “mencuri” energi (*joule*) dari sumber tegangan[3].



Gambar 1. Komponen *Joule thief*

Ferit ( sebuah besi berbentuk lingkaran yang dililit dengan tembaga ) merupakan salah satu komponen yang penting dalam *joule thief*, melalui komponen ini tegangan dapat ditingkatkan dengan cara memperbanyak lilitan pada kumparan ferit. Sama halnya sifat trafo yang berjenis penaik ( *step up* ) *joule thief* mampu merubah volume tegangan, dari tegangan rendah menjadi tinggi. Dikarenakan pada transformator ideal seluruh *mutual flux* yang dihasilkan salah satu kumparan akan diterima seutuhnya oleh kumparan yang lainnya tanpa adanya *leakage flux* maupun loss lain misalnya berubah menjadi panas. Atas dasar inilah didapatkan pula persamaan[4][5]:

$$P_1 = P_2$$

$$V_1 \cdot I_1 = V_2 \cdot I_2$$

$$N_1 \cdot I_1 = N_2 \cdot I_2[4].$$

Dengan menggunakan rumus transformator step up dapat mengetahui nilai tegangan yang dihasilkan oleh penerangan lampu *joule thief* sehingga efisiensi penerangan dapat terlaksanakan. Adapun persamaanya sebagai berikut :

$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{V_p}{V_s}$$

$$V_s = \frac{N_s \times V_p}{N_p}$$

Keterangan :

- Np : Lilitan Primer
- Ns : Lilitan Sekunder
- Vp : Tegangan lilitan Primer
- Vs : Tegangan lilitan Sekunder

Pengujian persamaan :

Dari hasil percobaan alat yang telah diuji, kumparan tembaga yang terlilit pada ferit divariasikan jumlahnya antara jumlah lilitan pada primer lebih sedikit dari jumlah lilitan sekunder, berikut adalah nilai nya :

1. Np:15  
Ns:20
2. Np:10  
Ns:30
3. Np:15  
Ns:40

Adapun jumlah tegangan primer tetap hanya 1,5 volt, maka diperoleh hasil dengan persamaan pencarian nilai tegangan sekunder sebagaimana diulas pada sebelumnya.

1.

$$V_s = \frac{N_s \times V_p}{N_p}$$

$$V_s = \frac{20 \times 1.5}{15}$$

= 2 Volt

2.

$$V_s = \frac{N_s \times V_p}{N_p}$$

$$V_s = \frac{30 \times 1.5}{10}$$

= 4,5 Volt

3.

$$V_s = \frac{N_s \times V_p}{N_p}$$

$$V_s = \frac{40 \times 1.5}{15}$$

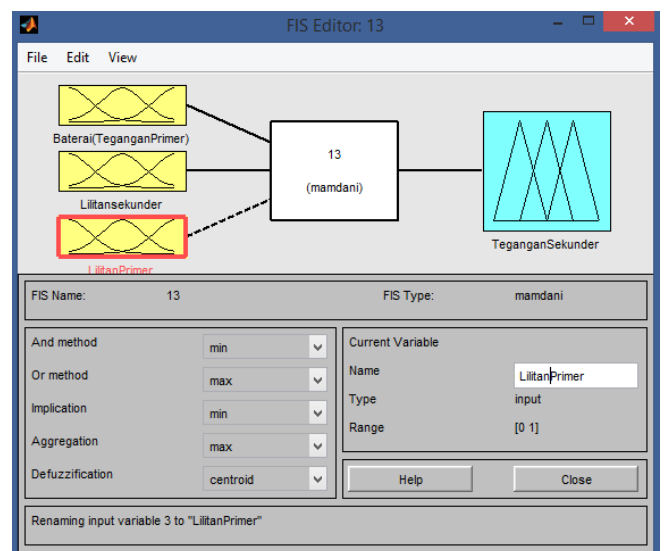
= 4 Volt

Untuk membuat alat penerangan yang efisien maka metode yang digunakan adalah :

*Fuzzy Logic* : untuk menentukan tingkat efisiensi penerangan yang dirangkai dengan rangkaian *Joule thief*. Karena dengan menggunakan metode *fuzzy* akan memberikan keputusan yang lebih adil dan efektif[6].

### B. Fuzzy Inference System ( FIS )

Untuk memulai proses analisa *fuzzy logic* maka software yang digunakan adalah MATLAB R2013a dengan tipe Mamdani

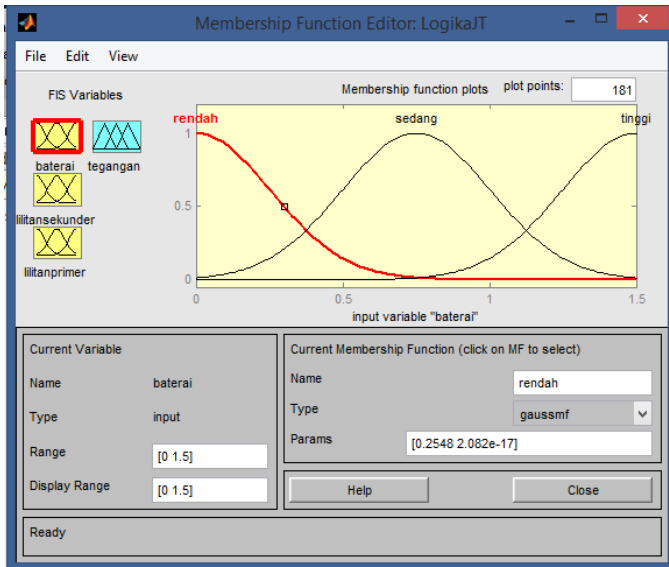


Gambar 2. Model Fuzzy logic

Berikut ini adalah Variabel Parameter yang akan digunakan :

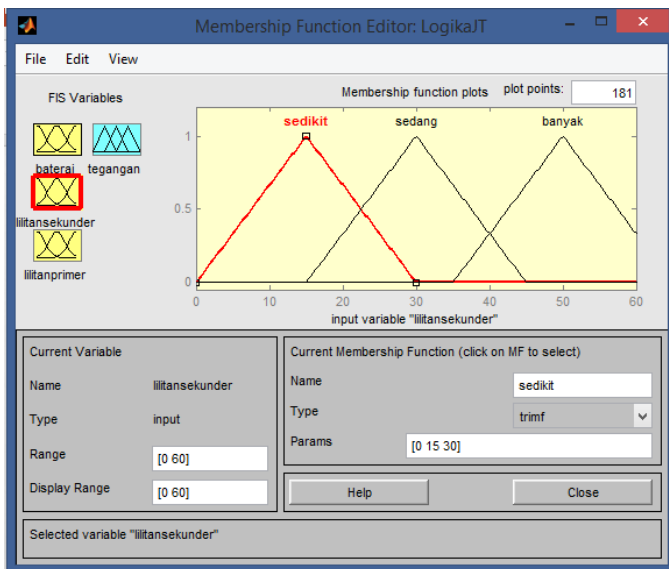
Variabel *Input* :

- Jumlah tegangan baterai ( lilitan primer ) :



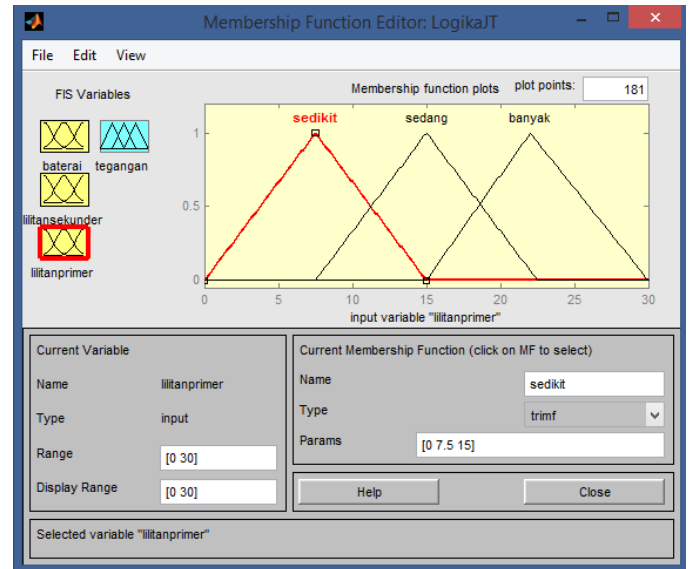
Gambar 3. Model *Input* tegangan baterai

- Jumlah lilitan sekunder :



Gambar 4. Model *Input* jumlah lilitan sekunder

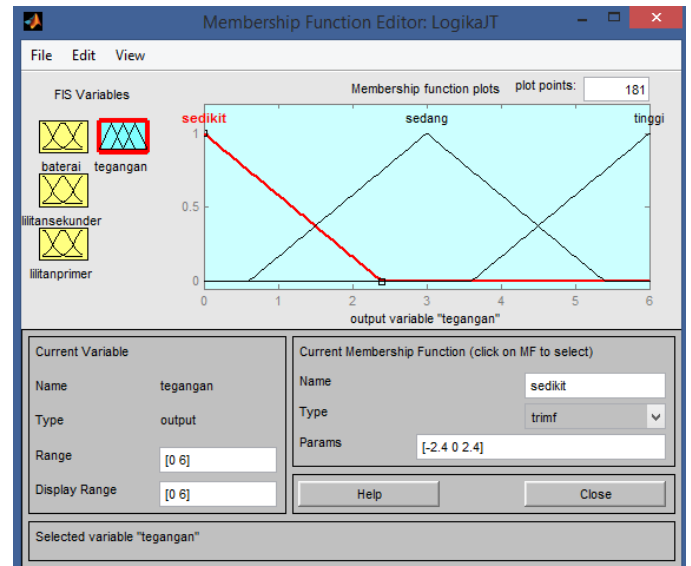
- Jumlah lilitan primer :



Gambar 5. Model *Input* jumlah lilitan primer

Variabel *Output* :

- Jumlah tegangan lilitan Sekunder

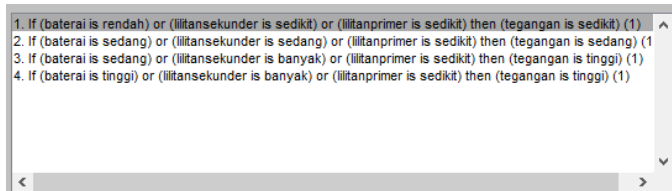


Gambar 5. Model *Output* jumlah tegangan lilitan sekunder

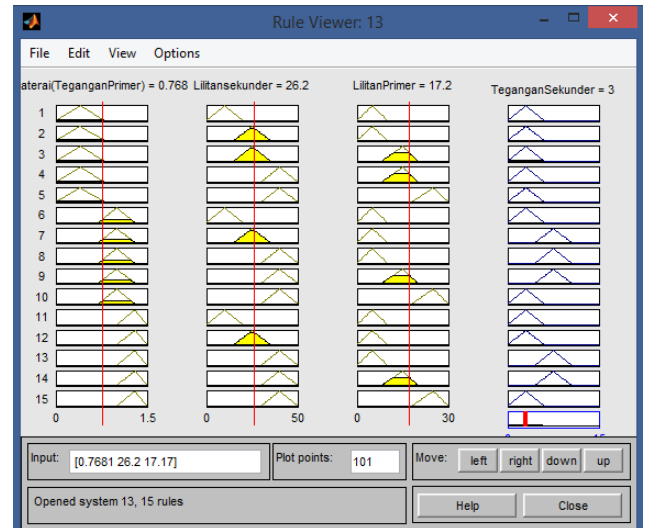
Keterangan :

- Sedikit :-2 – 2,4 ( Volt )
- Sedang :0,6 – 5,4 ( Volt )
- Banyak :3,6 – 8,4 ( Volt)

Aturan yang ditetapkan :



Gambar 6. Aturan fuzzy

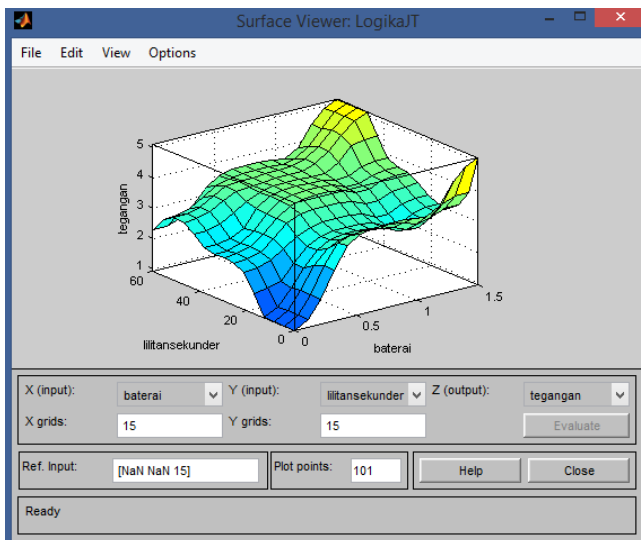


Gambar 7. Hasil rules

### iii. Hasil dan Pembahasan

Dari pengujian simulasi antara pengaruh tegangan primer dengan lilitan dengan menggunakan software MATLAB menunjukkan bahwa ke dua elemen ini sangat erat kaitanya dengan *joule thief* karena dari sini lah pengaturan efisiensi penerangan dapat diatur sedemikian rupa, sebagaimana hasil pada tool berikut ini :

Gambar 7. Hasil Surface 3D



Gambar 8. Lampu penerangan *joule thief*

Adapun kegunaan transistor hanya sebagai media *switching* agar tegangan dari sumber baterai dc dapat tersalur menuju lilitan primer pada ferit. Sehingga arus yang mengalir melalui lilitan akan berubah menjadi medan magnet sebagaimana yang dijelaskan teori tangan kanan.

#### iv. Kesimpulan

*Joule thief* merupakan salah satu terobosan dari energi terbarukan dalam mengurangi penggunaan bahan bakar fosil sebagai bahan bakar untuk menghasilkan pencahayaan ( Genset ).

Semakin banyak jumlah lilitan pada ferit maka akan semakin banyak menghasilkan tegangan yang diinginkan terutama pada jumlah lilitan sekunder. Terutama jika lilitan sekunder lebih banyak jumlahnya dari pada jumlah lilitan primer. Memanfaatkan joule thief sebagai alternative penerangan / pencahayaan di saat listrik padam lebih efisien dari pada lampu emergency lainnya.

Fuzzy logic pada penelitian ini berguna untuk mencari nilai eror paling kecil dalam perancangan alat yang telah dibuat.

#### Daftar Pustaka

- [1] Jamaaluddin; Imam Robandi, "Short Term Load Forecasting of Eid Al Fitr Holiday By Using Interval Type – 2 Fuzzy Inference System ( Case Study : Electrical System of Java Bali in Indonesia )," in *2016 IEEE Region 10, TENSymp*, 2016, vol. 0, no. x, pp. 237–242.
- [2] S. R. Anwar Mujadin, "Joule Thief Sebagai Boost Converter Daya LED Menggunakan Sel Volta Berbasis Air Laut." Komplek Masjid Agung Al Azhar, 2017.
- [3] G. Achmad Yani, "Rancang Bangun Perangkat Catu Daya Mandiri pada Laptop dengan Memanfaatkan Port USB dan Rangkaian Joule Thief," Politeknik Negeri Medan, 2017.
- [4] M. N. Aditya Prayoga, Benson Marnatha S, Edison Marulitua S, "transformer paper." FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA, DEPOK, 2010.
- [5] Jamaaluddin and Sumarno, "Perencanaan sistem pentanahan tenaga listrik terintegrasi pada bangunan," *Jee-U (Journal Electr. Electron. Eng.*, vol. 1, no. 1, pp. 29–33, 2017.
- [6] K. S. Adhitya Yoga Yudanto, Marvin Apriyadi, "Optimalisasi Lampu Lalu Lintas dengan Fuzzy Logic." Universitas Multimedia Nusantara, 2013.