



KILAT

JURNAL KAJIAN ILMU DAN TEKNOLOGI

*Dine Tiara Kusuma;
M. Yoga Distra Sudirman;
Yessy Fitriani*

*Emillia;
Yuliansyah*

*Rosida Nur Aziza;
Dhizlan Dzhallila*

Ranti Hidayawanti

*Dewi Arianti Wulandari;
Hendra Jatnika;
Yudhy S. Purwanto*

*Rr. Mekar Ageng Kinasti;
Endah Lestari;
Devita Mayasari*

Faisal Piliang

Mauludi Manfaluthy

*Pauzi Hasan;
Peby Wahyu Purnawan*

*Rahmi Amir;
Baginda Oloan Lubis*

*Sabar Hanadwiputra;
Subandri*

*Ndaru Ruseno;
Satria*

PENDEKATAN METODE ALTMAN Z-SCORE DALAM PENENTUAN INSENTIF BONUS PEGAWAI

METODE YURIDIS PENGELOLAAN SAMPAH RUMAH TANGGA DAN SAMPAH SEJENIS DI STT-PLN

METODE KUANTITATIF DENGAN PENDEKATAN KLASIK PADA APLIKASI ANALISIS BUTIR SOAL SEBAGAI MEDIA EVALUASI PENENTUAN SOAL YANG BERKUALITAS

UPAYA TERTIB LISTRIK TERHADAP INSTALATIR KABEL DI DAERAH PADAT PENDUDUK (STUDY KASUS KEC. TAMBORA)

RANCANG BANGUN APLIKASI CLUSTERING DATA MINING MENGGUNAKAN METODE K-MEANS DAN K-MODES

POTENSI PEMANFAATAN LIMBAH PEMBAKARAN BATUBARA (BOTTOM ASH) PADA PLTU SEBAGAI MEDIA TANAM DALAM UPAYA MENGURANGI PENCEMARAN LINGKUNGAN

PEMILIHAN PERANGKAT LUNAK PEMINDAHAN BERKAS DALAM MENINGKATKAN PEMANFAATAN TELEPON PINTAR

PEMANFAATAN RADIASI ENERGI TEGANGAN 150 KV UNTUK LAMPU LED PENERANGAN JALAN

KAJIAN PERBANDINGAN PERFORMANSI ROUTING PROTOCOL RIPNG, OSPFV3 DAN EIGRPV6 PADA JARINGAN IPV6

PERANCANGAN PROGRAM PENGELOLAAN DATA KEUANGAN PASIEN RAWAT JALAN BPJS PADA RUMAH SAKIT GRAHA JUANDA BEKASI

ANALISA DAN IMPLEMENTASI VTP DENGAN ETHERCHANNEL TYPE LACP

PENGEMBANGAN RANCANG BANGUN SISTEM KESISWAAN DENGAN MENGGUNAKAN FRAMEWORK MVC (MODEL VIEW CONTROLLER)

ISSN 2089-1245



SEKOLAH TINGGI TEKNIK - PLN (STT-PLN)

KILAT

VOL.7

NO.1

HAL. 1 - 90

APRIL 2018

ISSN 2089 - 1245

PEMANFAATAN RADIASI ENERGI TEGANGAN 150 KV UNTUK LAMPU LED PENERANGAN JALAN

Mauludi Manfaluthy

Jurusan Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Jakarta

e-mail: mauludi@gmail.com

Abstract

WHO (World Health Organization) concludes that not much effect is caused by electric field up to 20 kV / m in humans. WHO standard also mentions that humans will not be affected by the magnetic field under 100 micro tesla and that the electric field will affect the human body with a maximum standard of 5,000 volts per meter. In this study did not discuss about the effect of high voltage radiation SUTT (High Voltage Air Channel) with human health. The research will focus on energy utilization of SUTT radiation. The combination of electric field and magnetic field on SUTT (70-150KV) can generate electromagnetic (EM) and radiation waves, which are expected to be converted to turn on street lights around the location of high voltage areas or into other forms. The design of this prototype works like an antenna in general that captures electromagnetic signals and converts them into AC waves. With a capacitor that can store the potential energy of AC and Schottky diode waves created specifically for low frequency waves, make the current into one direction (DC). From the research results obtained the current generated from the radiation is very small even though the voltage is big enough.

Keywords : Radiance Energy, Joule Thief, and LED Module.

Abstrak

WHO (World Health Organization) berkesimpulan bahwa tidak banyak pengaruh yang ditimbulkan oleh medan listrik sampai 20 kV/m pada manusia. Standar WHO pun menyebutkan bahwa manusia tidak akan terpengaruh oleh medan magnet dibawah 100 micro tesla dan bahwa medan listrik akan berpengaruh pada tubuh manusia dengan standar maksimal 5.000 volt per meter. Pada penelitian ini tidak membahas mengenai pengaruh radiasi tegangan tinggi SUTT (Saluran Udara Tegangan Tinggi) dengan kesehatan manusia. Penelitian akan berfokus pada usaha pemanfaatan radiasi energi SUTT. Kombinasi medan listrik dan medan magnet pada SUTT (70-150KV) dapat menimbulkan gelombang elektromagnetik (EM) sekaligus radiasi, yang diharapkan dapat dikonversi untuk menghidupkan lampu penerangan jalan disekitar lokasi daerah tegangan tinggi atau ke dalam bentuk lainnya. Perancangan prototype ini bekerja seperti antenna pada umumnya yang menangkap signal elektromagnetik dan mengubahnya menjadi gelombang AC. Dengan adanya kapasitor yang dapat menyimpan energy potensial gelombang AC dan Schotky diode yang di buat khusus untuk low frequency wave, membuat arus menjadi satu arah (DC). Dari hasil penelitian didapatkan arus yang dihasilkan dari radiasi sangatlah kecil walaupun tegangan cukup besar.

Kata Kunci : Radiance Energi, Joule Thief, Modul LED

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan bertambahnya penduduk, kebutuhan akan pemukiman semakin bertambah. Semua wilayah di kota-kota besar terutama kini dipenuhi dengan pemukiman padat penduduk. Sehingga mau tak mau tiang-tiang saluran udara yang mengalirkan listrik harus dibangun diatas pemukiman warga. Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) merupakan saluran tegangan listrik (70-150KV) yang berfungsi untuk menyalurkan energi listrik dari pusat-pusat pembangkit yang jaraknya jauh menuju pusat-pusat beban sehingga energi listrik bisa disalurkan secara efisien. Kehadiran SUTT ini memberi banyak manfaat bagi kehidupan. Adanya jalur transmisi ini, listrik lebih aman dan mudah disalurkan dan mampu menyalurkan daya yang besar dengan susut jaringan yang rendah, *voltage regulation* yang baik serta lebih mudah dalam pengendalian tegangan dan frekuensi.

Namun demikian, ternyata jalur transmisi ini dapat mengakibatkan radiasi yang bisa berpengaruh terhadap kesehatan manusia. Kemungkinan adanya dampak negatif dari SUTT sekarang ini masih dikhawatirkan oleh masyarakat, khususnya yang tinggal di jalur tersebut. Para ahli epidemiologi masih berbeda pendapat bahwa SUTT dapat membangkitkan medan listrik dan medan magnet yang berpengaruh buruk terhadap kesehatan manusia [1]. Sehingga menimbulkan kekhawatiran terhadap masyarakat yang tinggal di jalur SUTT. Tanpa disadari tiang tiang tinggi dan kabel kabel yang melintang di atas pemukiman tersebut di duga menyebabkan radiasi yang berbahaya bagi kesehatan penduduk. Hal ini menimbulkan isu yang beredar di masyarakat yang belum dapat dibuktikan kebenarannya.

Berbagai protes pun datang dari berbagai pihak terutama para penduduk yang bermukim dibawah aliran saluran udara tegangan tinggi

tersebut. Kebanyakan dari mereka menuntut agar saluran udara tersebut dialihkan ke tempat lain.

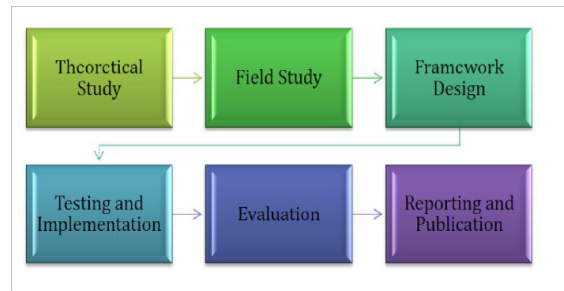
Dengan mempertimbangkan, beberapa pendapat dari berbagai badan resmi, seperti dari WHO (World Health Organization) yang berkesimpulan, tidak banyak pengaruh yang ditimbulkan medan listrik 20 kV/m – 100KV/m pada manusia dan tidak mempengaruhi kesehatan hewan percobaan. Standar WHO pun menyebutkan bahwa manusia tidak akan terpengaruh oleh medan magnet dibawah 100 micro tesla dan bahwa medan listrik akan berpengaruh pada tubuh manusia dengan standar maksimal 5.000 volt per meter.

Peraturan Menteri ESDM Republik Indonesia No. 18 Tahun 2015, tentang Ruang bebas dan Jarak bebas minimum pada SUTT, SUTET, SUTTAS untuk penyaluran tenaga listrik [2]. Kombinasi medan listrik dan medan magnet pada SUTT (70-150KV) dapat menimbulkan gelombang elektromagnetik (EM). Keberadaan gelombang EM didasarkan pada hipotesis Maxwell. Hipotesis Maxwell menyatakan bahwa setiap perubahan medan magnet B akan menimbulkan medan listrik E atau sebaliknya. Maka Melalui penelitian ini kami tidak akan membahas mengenai pengaruh radiasi tegangan tinggi khususnya SUTT terhadap kesehatan, namun kebalikannya kami akan meneliti kemungkinan pemanfaatan dari radiasi di bawah SUTT.

Energi sendiri tidak akan habis termakan waktu. Energi selalu ada sepanjang masa. Energi hanya bisa dirubah bentuk dari satu bentuk energi ke bentuk yang lainnya. Ada berbagai macam energi yang dapat kita eksplor dan manfaatkan jumlahnya. Salah satunya adalah energi elektromagnetik yang merupakan bentuk energi murni yang terdapat di angkasa secara bebas, dan bergerak dengan kecepatan cahaya. Kombinasi medan listrik dan medan magnet pada SUTT dapat menimbulkan gelombang elektromagnetik (EM). Keberadaan gelombang EM didasarkan pada hipotesis Maxwell. Hipotesis Maxwell menyatakan bahwa setiap perubahan medan magnet B akan menimbulkan medan listrik E atau sebaliknya. Suatu medan EM dapat dinyatakan dalam empat vektor medan, yaitu E = intensitas medan listrik (V/m), D = rapat fluks listrik (C/m²), H = intensitas medan magnet (A/m) dan B = rapat fluks magnet (Wb/m²) yang terkait dengan empat persamaan Maxwell [3]. Pemanfaatan Radiasi Energi untuk lampu penerangan jalan ini, memanfaatkan radiasi elektromagnetik dibawah SUTT. Dimana input dari radias elektromagnetik ini berdasarkan literatur berkisar di angka 0.1 – 3.5 Mikro [1] Dengan range input tersebut diharapkan dapat dikonversi menjadi tegangan untuk menghidupkan lampu penerangan jalan disekitar lokasi tegangan tinggi.

2. METODELOGI

Guna mencapai tujuan yang diinginkan, penelitian ini dilakukan sesuai dengan rancangan alur penelitian yang terdapat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Alur Penelitian

Penelitian dimulai dari identifikasi permasalahan yang ada terkait dengan model alternatif sumber energi bebas dari radiasi saluran tegangan tinggi. Selain itu juga mempelajari literature yang diperlukan, tool maupun model-model sumber energi bebas yang ada saat ini yang telah diusulkan oleh peneliti lain sebelumnya. Dilanjutkan dengan perancangan framework dari system yang diusulkan dan pengembangan prototype-nya. Tahapan selanjutnya adalah pengujian terhadap framework yang dibuat dan dilakukan evaluasi untuk memperoleh kesimpulan dari hasil penelitian. Pada tahapan yang terakhir yaitu disusun karya ilmiah hasil penelitian untuk dipublikasikan dalam jurnal karya ilmiah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data-data pengukuran hasil penelitian akan dibahas pada sub bab ini. Secara garis besar perancangan prototype adalah seperti pada gambar berikut:



Gambar 2. Blok Diagram Perancangan

Pelaksanaan penelitian dilakukan dibawah SUTT di tiga lokasi berbeda. Gambar-gambar dibawah ini memperlihatkan foto-foto saat penelitian dilakukan.





Gambar 3. Foto-foto penelitian di 3 tempat lokasi SUTT

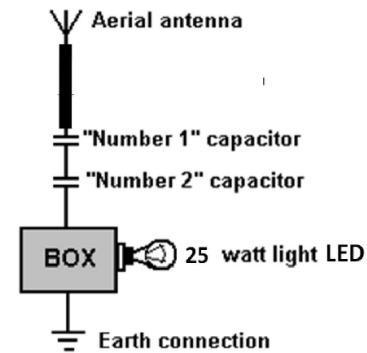
Perancangan ini terdiri dari 3 modul rangkaian yaitu:

1. Radiance Energy
2. Joule Thief
3. Lampu LED Penerangan

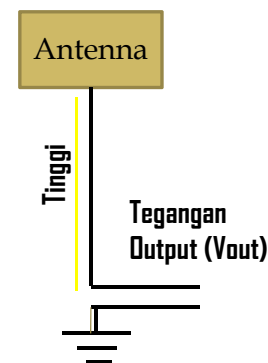
Dibawah ini adalah blok diagram dari perancangan pemanfaatan energi untuk lampu penerangan jalan. Adapun penjelasan dari masing-masing module adalah sebagai berikut:

1. Module Radiance Energy

Prinsip kerja dari module *radiance energy* ini adalah berdasar pada prinsip *Free Energy Collector* dari Tesla. Antenna menangkap energy radiasi bebas/*free energy* yang selanjutnya akan disimpan dalam suatu kapasitor (C). Dimana muatan listrik secara sementara disimpan sebelum digunakan. Untuk menangkap input radiasi maka akan digunakan Antena. Tepatnya adalah antenna monopole berbentuk plat (berbahan Alluminium). Antena untuk menangkap "listrik" di udara seperti halnya radio menangkap gelombang elektromagnetik, Sistem antenna tersebut akan dihubungkan ke ground (Gnd) yang ditancapkan ke dalam tanah.



Gambar 4. Model Radiance Energy Tesla



* Grounding dari tower 150KV

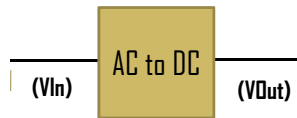
Gambar 5. Prototype Antenna

Berikut ini adalah hasil pengukuran tegangan output (AC) yang didapat dari implementasi antenna diatas:

Tabel 1. Hasil Pengukuran di bawah SUTT

Lokasi SUTT	V Out (Volt AC)	Type Antenna	Tinggi	Panjang Kabel Antenna
Jatimelati	39-40	Plate	2 m	3 m
	39-40	Parabola Dish		
	39-40	Rod		
Kranggan	49-51	Plate	2 m	3 m
	48-50	Parabola Dish		
	49-51	Rod		
Cikunir	50 -51	Plate	4 m	6 m
	50-52	Parabola Dish		
	51-54	Rod		

Dari tabel di atas dapat di simpulkan tegangan output dari antenna dapat dikatakan stabil dan semakin tinggi antenna tegangan yang dihasilkan tidak berbeda jauh. Selanjutnya output dari antenna di hubungkan dengan module radiance energy (berupa rangkaian penyearah dan penguat), seperti ditunjukan pada gambar di bawah ini.



Gambar 6. Blok Diagram Pengubah tegangan AC ke DC

Output tegangan DC yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel berikut, dari tabel tersebut arus yang dihasilkan hanya dapat menghidupkan power bank dengan kapasitas rendah (max 2500mAH).

Tabel 2. Tegangan Output yang dihasilkan saat pengukuran di bawah SUTT

V In (Volt AC)	V Out (Volt DC)	Beban Output	Keterangan
39-40	15 - 18	Power Bank 2600 mAH	Hidup Sesaat.
49-51	17 -19	Power Bank 2600 mAH	Hidup Sesaat.
50 -51	21	Power Bank 5600m AH	Hidup, lalu putus.

Ide dasar prinsip Tesla adalah menangkap beda potensial listrik di udara (menangkap gelombang elektromagnetik yang berasal dari matahari maupun gelombang kosmik) dengan bumi (ground). Hasil dari prinsip Tesla ini dapat disimpulkan udara lebih bersifat positif (+) dan bumi lebih bersifat negatif (-), sehingga apabila keduanya digabungkan (dihubungkan ke kapasitor ataupun coil / trafo, akan terjadi akumulasi muatan + dan - sehingga terjadilah arus listrik) [4].

2. Module Joule Thief

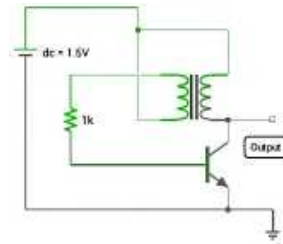
Pada dasarnya rangkaian *joule thief* ini adalah rangkaian inverter. Ini merupakan rangkaian yang dimodifikasi untuk merubah tegangan DC (*Direct Current*) atau arus searah menjadi tegangan AC (*Alternating Current*) atau arus bolak-balik. Dalam rangkaian ini hanya memakai satu transistor saja untuk merubah tegangan DC menjadi tegangan AC. Input dari module radiance energy akan di kondisikan dengan menggunakan dioda untuk disearahkan, lalu output tegangan DC ini akan masuk ke Joule Thief untuk mendapatkan tegangan AC yang lebih standar untuk menyalakan sebuah lampu jalan.



Gambar 7. Blok Diagram Joule Thief

Syarat untuk membuat tegangan AC yakni tegangan output harus berubah menjadi gelombang

sinusoidal. Gelombang sinusoidal terjadi dikarenakan adanya perpotongan flux pada kumparan yang diakibatkan oleh tegangan AC itu sendiri [5]. Berikut adalah rangkaian joule thief:



Gambar 8. Rangkaian inverter DC to AC satu transistor

1. Module Lampu LED

Modul lampu LED dirancang menggunakan LED dengan komponen berbasis SMD (*Surface Mount Device*), dimana LED yang digunakan di gerakan pada arus 750mA.

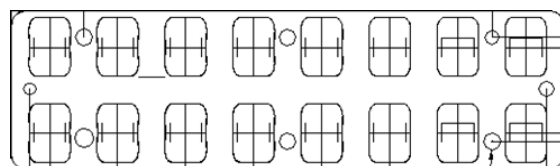


Gambar 9. Blok Diagram prototype Lampu Penerangan LED berbasis SMD.

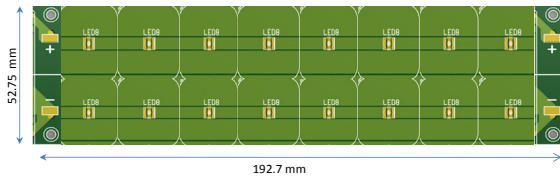
Tabel dibawah ini adalah, hasil perhitungan dengan mempergunakan tools simulasi LED Samsung. Ada 5 input arus yang disimulasikan dari mulai 0.35 A sampai dengan 1 A (DC). Dengan jumlah lampu LED SMD 12 buah, maka di dapat variasi Watt dari 12.8 – 40. 9 Watt, tentu saja dengan efficacy (lm/watt) yang berbeda-beda. Dari simulasi ini didapatkan efficacy terbaik adalah 114.6 lm/w. Dihasil 20.9 Watt dengan lumen 2397 lm.

Tabel 3, Hasil Simulasi lampu LED SMD

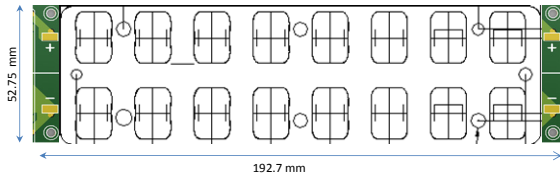
Filed (Input)	Current [A]	# of LED	ΣFlux [lm]	ΣPower [W]	Efficacy [lm/W]	Thermal Guide
top>down						
CASE - A	1	0.350	12	1609	12.8	125.4 Safe zone
	2	0.450	12	2012	16.8	119.7 Safe zone
	3	0.550	12	2397	20.9	114.6 Safe zone
	4	0.650	12	2762	25.1	109.9 Safe zone
	5	0.750	12	3109	29.5	105.4 Safe zone
	6	1.000	12	3887	40.9	95.0 Safe zone



Gambar 10. Model Lensa untuk lampu 12 buah LED



Gambar 11. PCB dengan material aluminium core untuk lampu 12 buah LED



Gambar 12. PCB dan Lensa yang sudah di assembly untuk lampu 12 buah LED

Pemilihan lampu LED didasari karena usia pemakaian lampu LED yang mencapai 50.000 jam serta intensitas terang serta efisiensi yang dihasilkan tinggi. Pada perancangan lampu LED penerangan jalan ini akan dibuat menggunakan sumber tegangan DC. Penggunaan lampu LED selain menghemat daya juga membawa dampak positif lainnya. Lampu LED tidak mengandung merkuri sehingga aman bagi lingkungan. Selain itu dengan menggunakan lampu LED maka akan membantu mengurangi energi fosil yang digunakan dalam proses pembangkitan energi listrik sehingga mengurangi kadar CO₂ di udara [6].

4. KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah:

- Tegangan keluaran antenna berkisar antara 49-51 Volt AC, rata-rata output tegangan sama untuk ketiga lokasi SUTT yang berbeda.
- Modul Joule thief dan Modul Lampu LED sudah berjalan dengan baik, sesuai target spesifikasi yang diharapkan.
- Output Antenna dihubungkan dengan adaptor, didapatkan tegangan berkisar 19-21 Volt DC, ketika dihubungkan ke beban/power bank hanya dapat menghidupkan sebentar saja, lalu hilang. Analisa atas hal ini disebabkan oleh arus yang dihasilkan dari radiasi terlalu kecil dalam orde kurang dari 1 mA.
- Tindak lanjut dari penelitian ini adalah mencari solusi agar dapat dimanfaatkan tegangan keluaran 19-21 Volt DC. Sebagai alternative solusi yaitu dengan menghubungkan output tegangan ke supercapacitor atau baterai, selanjutnya baterai yang akan menghidupkan lampu jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nanan Tribuana, "Pengukuran Medan Listrik dan Medan Magnet dibawah SUTET 500KV", Elektro Indonesia Nomor 32 tahun. 2000. [Online] www.elektroindonesia.com/elektro/ener32a.html
- [2] Kementerian ESDM, "Peraturan Menteri ESDM Republik Indonesia No. 18 Tahun 2015, tentang Ruang bebas dan Jarak bebas minimum pada SUTT, SUTET, SUTTAS untuk penyaluran tenaga listrik", 2015.
- [3] Arif Ismul Hadi, Rida Samdara dan Hesna Nurliana, "Efisiensi tumbuhan dalam meredam Gelombang elektromagnetik (studi kasus di sutt kota bengkulu)", Jurnal Gradien Vol .8 No.12 Januari 2012: 722-727.
- [4] J. Kelly Patrick. (2008), *A Practical Guide to Free-Energy Devices*. [Online]. <http://www.free-energy-info.com/PJKbook.pdf>
- [5] Fadhli M.R, "Rancang bangun Inverter 12 V DC ke 220 V AC dengan frekuensi 50 Hz dan Gelombang Keluaran Sinusoidal", Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Depok, 2010.
- [6] Hanum Nayomi, "Peluang Pemanfaatan Lampu LED Sebagai Sumber Penerangan,". Skripsi, Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Indonesia, Depok, 2013.