

# SIMULASI PEMBANGKIT ENERGI LISTRIK TERBARUKAN DENGAN MEMANFAATKAN BERAT KENDARAAN BERMOTOR

**Didi Istardi, Norton Hutapea**

Politeknik Negeri Batam

Parkway st., Batam Centre, Batam - 29461

Phone/Fax : 0778.469856 / 463620

Email: istardi@istardi.ac.id

## Abstrak

Semakin meningkatnya kebutuhan akan energi listrik berbanding terbalik dengan ketersediaan energi primer yang menghasilkan energi listrik, memacu banyak peneliti untuk menghasilkan sumber-sumber energi terbarukan yang mampu menghasilkan listrik. Salah satu konsumsi dari energi primer ini yang terus mengalami peningkatan yaitu kendaraan bermotor. Simulasi ini merupakan pra-prototype pemanfaatan energi yang terbuang yang dihasilkan dari kendaraan bermotor. Sehingga energi tersebut dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif untuk pengontrolan lampu lalu lintas ketika suatu saat supply arus listrik dari PLN terputus. Perancangan mekanik dari alat ini berbentuk sebuah tapakan yang bisa dilalui oleh mobil, tuas pendorong, dan generator. Perancangan elektronik dari alat ini terdiri dari rangkaian *power supply*, rangkaian *charger*, rangkaian *driver* lampu, dan rangkaian *central processing unit* ATmega8535. Dari hasil simulasi ini terlihat bahwa energi dari berat mobil ini bisa digunakan sebagai salah satu sumber energi alternatif yang bisa digunakan.

**Kata kunci:** Energi terbarukan, microcontroller, kendaraan bermotor, generator

## 1. Pendahuluan

Keunggulan dalam perkembangan teknologi elektronik tidak dapat dipungkiri telah lama menjadi ikon kebanggaan negara-negara maju didunia. Kecanggihan teknologi yang dimiliki, tingkat kesejahteraan rakyat yang tinggi, kota kota besar, belumlah lengkap tanpa perkembangan teknologi didunia elektronik dan mekanik.

Perkembangan teknologi saat ini kian berkembang dan semakin pesat, sistem pemanfaatan energi secara efisien dan penghemat energi dari alam, maka dibutuhkan alat sebagai media untuk memanfaatkan energi terbarukan yang banyak terdapat di alam ini. Semakin meningkatnya kebutuhan akan energi listrik berbanding terbalik dengan ketersediaan energi primer (minyak, batu bara, gas alam, dan lain lain) yang digunakan sebagai sumber untuk menghasilkan energi listrik, memacu banyak peneliti untuk menghasilkan sumber-sumber energi terbarukan yang mampu menghasilkan listrik yang bisa menggantikan energi primer tersebut.

Salah satu konsumsi dari energi primer ini yang terus mengalami peningkatan yaitu pemakaian energi minyak bumi untuk kendaraan bermotor. Hal inilah yang mendasari penulis untuk membuat alat yang bisa memanfaatkan kendaraan bermotor tersebut untuk menghasilkan energi listrik. Contohnya sistem mekanik yang dapat dimanfaatkan untuk pengisian baterai, yang memanfaatkan bagian jalan yang dilewati oleh mobil.

Salah satu diantaranya adalah simulasi lampu darurat lalu lintas menggunakan energi dari berat mobil. Alat ini diaplikasikan di jalan memanfaatkan berat mobil yang menggerakkan rotor generator yang nantinya menghasilkan gerakan mekanik. Gerakan mekanik ini berfungsi untuk menggerakkan generator yang menghasilkan tegangan yang dapat dimanfaatkan untuk pengisian baterai. Baterai tersebut berfungsi untuk menggantikan daya listrik utama ketika daya utama terputus. Atau dengan kata lain berfungsi sebagai sumber energi listrik darurat.

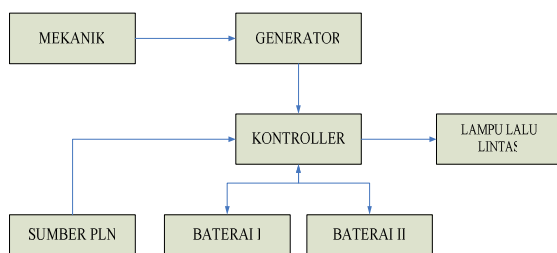
Ada penelitian yang melakukan hal ini, tapi masih dalam tahap analisa awal saja, sedangkan

dalam penelitian ini penulis mencoba untuk membuat prototype sederhana dari alat ini dengan skala yang diperkecil. Alat ini diciptakan sebagai referensi sederhana untuk pengembangan sistem pemanfaatan energi, dalam hal ini jalan raya merupakan mediana. Yang nantinya dapat dimanfaatkan oleh masyarakat untuk efisiensi dan pemanfaatan energi

## 2. Diskripsi Sistem

Simulasi energi terbaru yang akan dibuat ini mengambil beban lampu darurat lalu lintas yang akan digunakan diperempatan jalan menggunakan skala yang diperkecil dengan menggunakan alat elektronika, mekanik, dan beban mobil yang diperkecil. Sehingga disimulasi ini menggunakan energi dari berat tubuh manusia yang dijalankan dengan cara menggunakan tangan dan atau kaki. Lampu darurat lalu lintas ini berfungsi sebagai penyalur energi listrik pengganti jika sumber energi dari PLN terputus. Sehingga ketika terjadi pemutusan sumber tegangan utama dari PLN, tidak akan terjadi kesembrautan aliran pada kendaraan bermotor, dapat menimbulkan kecelakaan dan kemacetan.

Blok diagram dari lampu darurat lalu lintas yang disimulasikan ini, bisa dilihat pada gambar 1

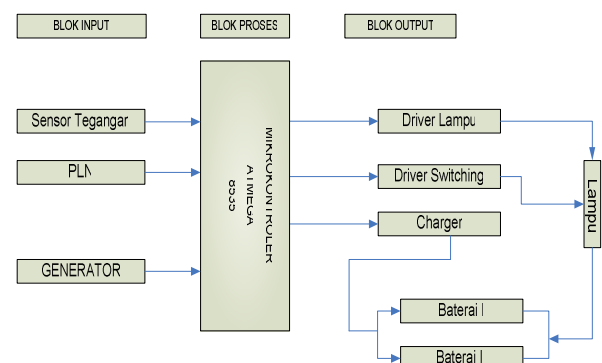


Gambar 1 Diagram blok sistem

Dari gambar 1 diatas, blok mekanik akan mempunyai fungsi untuk menghasilkan gerakan mekanik yang akan digunakan sebagai media untuk menggerakkan generator. Disini digunakan prinsip yang hampir sama dengan prinsip kerja mesin jahit manual. Energi mekanik yang dihasilkan oleh blok mekanik ini akan diubah menjadi energi listrik oleh generator. Sinyal keluaran dari generator ini masih tidak stabil, sehingga diperlukan sebuah kontroler untuk menstabilkannya yang terdapat pada blok kontroler.

Selain itu blok kontroler juga berfungsi untuk melakukan pemilihan energi yang akan digunakan oleh lampu lalu lintas, apakah dari sumber PLN, Baterai, atau generator. Pengisian dan penentuan isi dari kapasitas baterai juga diatur di blok ini. Sehingga blok kontroler dapat disebut sebagai otak dari sistem. Pada sistem ini Baterai I dan Baterai II berfungsi sebagai penyimpan energi yang dari generator dan yang akan memberikan energi ke kontroler dan lampu apabila sumber tegangan utama terputus. Lampu lalu lintas merupakan sistem yang mengatur kendaraan bermotor apabila ingin melewati perempatan jalan.

Alat ini difungsikan dengan menggunakan berbagai input dan output, berupa sensor tegangan, dan lampu lalu lintas dengan menggunakan IC Mikrokontroler Atmega 8535. Sensor dan lampu lalu lintas diaktifkan dengan program yang telah dirancang, dan dipogram sesuai dengan yang diinginkan. Seperti yang terlihat pada gambar 2.



Gambar 2 Sistem pengontrolan Sistem

## 3. Perancangan Sistem

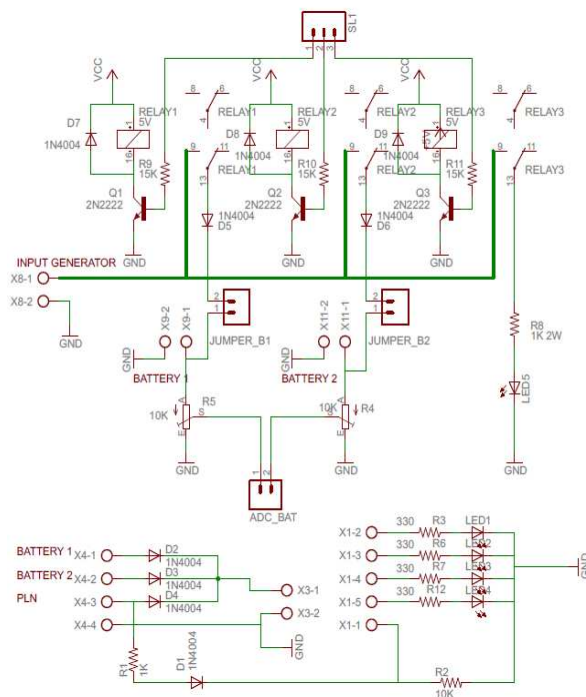
Dalam melakukan penelitian ini, penulis akan membandingkan simulasi dari penelitian yang pernah dilakukan dan membuat prototipe dari sistem ini. Perancangan system dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak proteus dan kemudian dilakukan pembuatan alatnya dengan menggunakan protel.

### 3.1 Perancangan Sistem Pengaturan

Rangkaian sistem dari alat simulasi ini dijalankan dengan menggunakan energi dari berat mobil, terdiri dari 4 unit rangkaian yang bekerja dalam satu system seperti yang terlihat pada gambar 1. Sumber yang digunakan untuk semua unit rangkaian didapat dari baterai sebanyak 8 buah dengan kapasitas masing – masing

1,2V/2700mA dan dari PLN. Baterai ini dibagi menjadi dua bagian yang masing – masing terdiri dari 4 buah baterai yang disusun secara seri. Untuk bagian kontroler merupakan rangkaian Mikrokontroler Atmega 8535, yang berfungsi sebagai pengatur lampu lalu lintas. Untuk rangkaian *charger* baterai digunakan tiga buah relay, yaitu relay I digunakan untuk mengisi baterai I, relay II digunakan untuk mengisi baterai II, dan relay III digunakan untuk membuang energi dari generator ketika baterai I dan baterai II penuh.

Sistem pengaturannya dapat dilihat pada gambar 3 di bawah:



Gambar 3. Sistem pengaturan

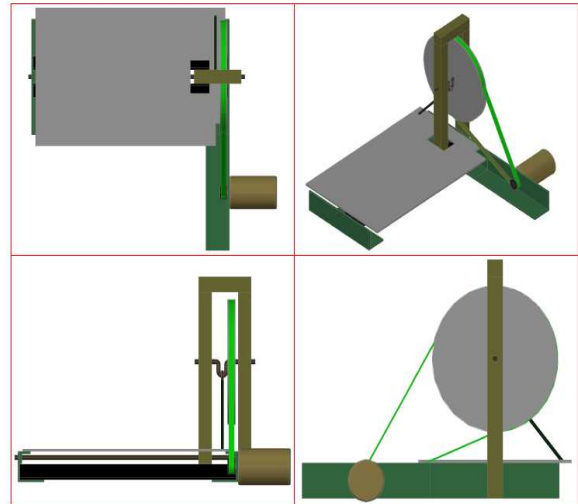
Untuk mengatur kinerja pengisian baterai, penulis menggunakan relay dan dioda sebagai rangkaian *charger*. Hal ini dilakukan karena pada saat pengisian, tegangan dan arus dari generator benar-benar masuk ke baterai dengan perantaraan relay dan dioda. Dan untuk mencegah arus balik dari baterai ke generator, digunakan diode.

### 3.2 Perancangan Mekanik

Alat yang penulis rancang memiliki spesifikasi sebagai berikut: sebagian besar terbuat dari aluminium, yang dirancang menurut bentuk yang diinginkan dan terdiri dari Motor DC yang berfungsi sebagai generator, Tuas Pendorong yang berfungsi untuk mendorong fulley keatas

sehingga fulley berputar, Belting yang berfungsi untuk memindahkan putaran dari fulley ke rotor generator, dan Tapakan yang berfungsi sebagai tapakan yang dilalui oleh mobil.

Gambar dari alat simulasi *emergency* lampu lalu lintas di jalan menggunakan energi dari berat mobil dapat ditunjukkan sebagai berikut:



Gambar Desain mekanik system.

## 4. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil percobaan selama satu minggu dan pengukuran yang dilakukan didapat keluaran dari generator DC yang dihasilkan daya rata-rata sebesar 185 mW dengan arus rata-rata 12,8 mA dan tegangan rata-rata 14,44 V, sehingga energi ini bisa digunakan untuk mengisi baterai samai penuh dengan waktu 11,7391 jam dengan rata rata arus pengisian sebesar 19,87 mA dengan tegangan 5,33 V.

Dari hasil pengukuran diatas, pengisian baterai untuk baterai I mempunyai arus rata-rata 22.67 mA, dan tegangan rata-rata sebesar 5.92 Volt. Untuk baterai II mempunyai arus rata-rata 16.07 mA, dan tegangan rata-rata sebesar 6.28 Volt. Ketika membuang mempunyai arus rata-rata 6.04 mA, dan tegangan rata-rata 7.48 Volt.

Berdasarkan hasil pengukuran keseluruhan dari alat, dapat dianalisa bahwa pengukuran secara keseluruhan memiliki sedikit perbedaan dengan pengukuran perblok. Dimana pada pengukuran over all mengalami sedikit penurunan tegangan dan arus, meskipun ketika PLN on maupun off. Akan tetapi hal itu tidak jadi permasalahan, karena pada kondisi ini semua rangkaian telah bekerja menjadi satu sistem. Untuk itu dapat ditarik kesimpulan bahwa rangkaian power

supply, driver lampu, mikrokontroler, dan rangkaian charger yang digunakan sesuai dengan yang diharapkan.

## 5. Kesimpulan

Perancangan alat ini memiliki beberapa karakteristik seperti terlihat pada Tabel 1.:

**Tabel 1 Karakteristik Sistem**

Baterai	1.2V, 2.7AH 4 seri, dengan lama pengecasan 11.7391H
Generator DC	Output 0 - 16V dc dengan arus maksimum 2.3 mA
Transistor	Dengan penguatan 1000 kali
Kontroler	Mikrokontroler Atmega 8535, dan relay DC
Relay	Sebagai saklar elektronik
Power Supply	PLN, 2 buah Baterai, dan generator DC
Lampu	Bola lampu senter 3 warna 0.3A
Sensor	Potesiometer Multi Tune

Dimasa yang akan datang diharapkan alat ini bukan hanya sebatas simulasi, tapi dapat dibuktikan sebagai barang nyata. Sehingga energi yang terbuang dapat dimanfaatkan dengan baik. Untuk itu langkah-langkah yang harus diambil antara lain: Mengaplikasikan sistem-sistem kontrol PID, pembuatan mekanik yang lebih sempurna, dan pemilihan generator yang menghasilkan arus dan tegangan yang besar, sehingga pengisian baterai bisa lebih cepat.

## 6. Daftar Pustaka

- [1]. Arif Heru K. Zuhail, Rinaldy D.,” Long-Term Load Forecasting on the Java-Madura-Bali Electricity System Using Artificial Neural Network Method”. *Proc of International Conference on Advances in Nuclear Science and Engineering in Conjunction with LKSTN*. 2007. Jakarta, Indonesia.pp 2.
- [2]. Yusak Tanoto, Weerakorn O., Charles O.P.M., “Long-term Peak Load Forecasting Using LMFeedforward Neural Network for Java-Madura-Bali Interconnection, Indonesia”, *PEA-AIT International Conference on Energy and Sustainable Development: Issues and Strategies (ESD 2010)*
- [3]. Stan Gibilisco., “Alternative Energy Demistified”, (2007), McGraw-Hill, Singapore.
- [4]. Tugino, Agus Javantum,” Pembangkit Listrik Tenaga Berat Kendaraan Di Jalan Raya”, *Proceedings Seminar Nasional WECE-III ITB Bandung*, 1998
- [5]. Gilbert M. Masters, ”Renewable and Efficient Electric Power Systems”, (2004), John Wiley and Sons, USA