

RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SPEED TRAP

Debrian Achmad Rezha Falefhi¹, Muhammad Yanuar Ramadhan²
Ir. Gatut Budiono, MT

Program Studi Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jl. Semolowaru 45 Surabaya 60118

E-mail: debrianachmad72@gmail.com¹, muhammad.yanuar40@gmail.com²

ABSTRAK

Speed trap berfungsi untuk mengurangi kecepatan kendaraan yang melaju sebagai pengaman bagi pengguna jalan lainnya. Muncul ide untuk merancang perangkat yang dalam aplikasinya dapat digunakan sebagai pembangkit listrik dengan sumber penggerak generator dari speed trap. Metode penelitian alat ini adalah Ketika sebuah kendaraan melewati speed trap maka ia akan menginjak dan bisa bergerak naik dan turun, maka gerakan naik turunnya perangkat diubah menjadi generator gerak melingkar. Tegangan yang dihasilkan dari generator disimpan dalam baterai yang nantinya dapat digunakan sebagai energi listrik sesuai kebutuhan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk dapat menjadi sumber energi alternative terbarukan sebagai penghasil listrik, untuk dapat memanfaatkan energi yang terbuang menjadi energi potensial.

Kata kunci: baterai, generator, kendaraan, pembangkit listrik, speedtrap.

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Masalah penting saat ini dihadapi sistem kelistrikan di Indonesia. Konsumsi listrik sekarang sangat meningkat, sementara pasokan listrik diperlukan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik. Cara memenuhi kebutuhan energi listrik konsumen adalah dengan menambah pembangkit listrik.

Oleh karena itu, pemecahan masalah di sekitar kita sebagai energi listrik alternative untuk mengurangi beban listrik pemerintah dengan memanfaatkan kondisi. Masalah lain yang dihadapi di Indonesia adalah masalah jumlah kendaraan bermotor yang sangat banyak melewati daerah jalan raya, karena peningkatan boom ekonomi.

Salah satu cara adalah dengan membangun suatu alat yang bisa memanfaatkan jumlah kendaraan bermuatan sebagai sumber energi alternatif, khususnya energi listrik. Dengan cara membangun pembangkit listrik " SPEED TRAP " sebagai sumber energi alternatif. Alat ini dibangun dengan harapan kendaraan bermotor yang melewatinya akan berhati-hati dengan mengurangi kecepatan dan bisa dimanfaatkan untuk menjadi energi alternatif terbarukan.

"SPEED TRAP" biasa dikenal dengan sebutan "polisi tidur" pada kebiasaan masyarakat Indonesia.

Alat ini merupakan alat yang cukup efektif digunakan sebagai sumber energi alternatif dengan memanfaatkan prinsip gaya pegas dan gerak putar yang dapat menghasilkan energi listrik. Bilamana alat ini dikembangkan dan berhasil dimanfaatkan, maka alat ini akan memiliki energi potensial yang dapat dinaikkan menjadi energi listrik dari sumber yang belum kita sadari sebelumnya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Generator

Generator ialah alat sistem yang dapat mengkonversi energi mekanik (gerak) menjadi energi listrik melalui proses induksi elektromagnetik. Generator menghasilkan arus induksi elektromagnetik dengan memutar antara kutub utara dan selatan magnet. Ketika kumparan berputar, garis medan magnet yang melewati kumparan berubah sesuai posisi kumparan elektromagnetik.

Energi mekanik yang dapat menggerakkan sumber generator dari berbagai jenis, dapat berasal dari panas, air, uap, dan sebagainya. Misalnya pada pembangkit listrik tenaga air yang memanfaatkan gerak dari air sebagai generator.

Energi yang diperoleh generator dapat berupa listrik AC (arus bolak-balik) atau listrik DC (arus searah). Hasilnya bergantung pada generator yang digunakan oleh pembangkit listrik.

2.2 Baterai

Dalam sistem speed trap ini energi listrik yang ada di dalam baterai digunakan untuk penerangan pada malam hari dan kebutuhan listrik di pos ronda, karena banyaknya pijakan beban dilalui oleh kendaraan yang melintasi speed trap cukup bervariasi bebannya. Sehingga baterai memberi energi yang konstan.

Satuan energi dalam kapasitas baterai (Wh) harus bisa menunjang beban yang dibutuhkan sesuai dengan energi terencana yaitu 10 jam, sehingga kapasitas baterai dalam (Ah) terhitung sebagai berikut :

$$P = V \times I$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Baterai} &= 12 \text{ Volt} \times 9 \text{ Ah} \\ &= 108 \text{ Wh} \end{aligned}$$

Pemilihan berkapasitas yang lebih besar 12 Volt 9 Ah ini bertujuan supaya bila speed trap tidak bekerja dengan baik dan tekanan beban yang dihasilkan kurang (Kendaraan melintas) dalam waktu yang diinginkan maka bisa menjadi cadangan yang masih tersimpan untuk beberapa waktu.

2.3 Charger Controller

Dalam satu hari 24 jam beban menyala selama 10 jam, maka dalam satu hari 24 jam tersebut baterai memiliki waktu charger selama 14 jam. Diketahui kapasitas baterai 12 Volt 9 Ah. Arus pengisian baterai dapat dihitung dengan rumus, yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Arus pengisian} &= (\text{Kapasitas baterai})/(\text{Lama charger}) \quad (3.3) \\ &= (9 \text{ Ah})/(14 \text{ h}) = 0,64 \text{ Ampere} \end{aligned}$$

Nb: Tambahkan 20% untuk efisiensi baterai, kuat arus yang dibutuhkan untuk mengisi selama 14 jam = $0,64 + 20\% = 0,77$ Ampere

Tegangan pengisian baterai dapat dihitung dengan rumus, yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Tegangan pengisian} &= 1,15 \times \text{Tegangan baterai} \quad (3.4) \\ &= 1,15 \times 12 \\ &= 13,8 \text{ Volt} \end{aligned}$$

Maka charger controller ini harus memiliki spesifikasi tegangan pengisian sebesar 13,8 Volt dan arus pengisian sebesar 0,64 ampere. Karena dipasaran tidak ada spesifikasi charger controller 0,64 ampere, maka dari itu diambil charger controller yang berkapasitas lebih tinggi yaitu 10 Ampere.

2.4 Inverter

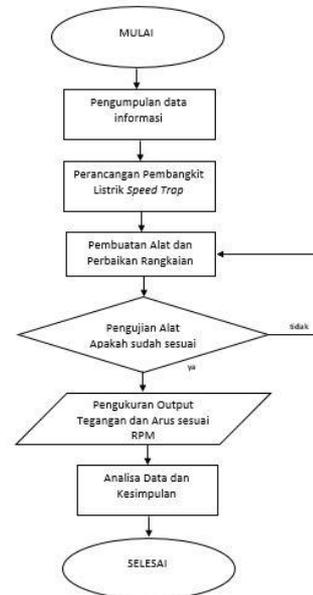
Inverter ialah sirkuit elektronik yang dapat mengkonversi arus searah (DC) menjadi arus listrik bolak-balik (AC) pada tegangan dan frekuensi yang dibutuhkan sesuai dengan desain rangkaian. Daya DC atau input arus DC dari power inverter mungkin berupa baterai.

Kapasitas inverter yang harus dipilih harus lebih besar dari spesifikasi daya beban total. Maka dari itu

dipilih inverter dengan kapasitas 500 watt dengan tegangan input 12 volt dan tegangan keluaran 220 Volt serta frekuensi 50/60 Hz.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian



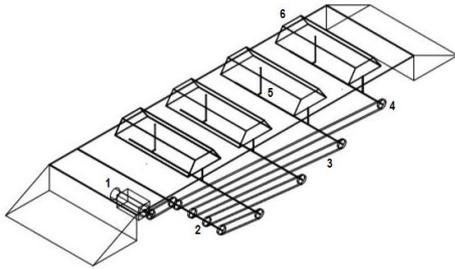
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem untuk skema alat ini dijelaskan tentang proses awal untuk mengubah energi mekanik menjadi listrik, sama dengan perencanaan system yang dibuat sebagai berikut :

1. Speed trap mendapatkan tekanan (beban dari pijakan pegas).
2. Setelah mendapatkan tekanan, pegas menggerakkan gear yang dituju ke generator. Sehingga generator menghasilkan energi listrik yang berupa tegangan output DC.
3. Tegangan output DC dialirkan ke charger controller untuk mengisi baterai. Charger controller berfungsi untuk melakukan pengisian otomatis pada baterai.
4. Dari baterai sebelum beban, dirubah terlebih dahulu melalui inverter. Inverter bertujuan mengkonversi tegangan DC menjadi tegangan AC.
5. Arus listrik yang dihasilkan akan dikontrol dengan Volt Meter dan Ampere Meter, tujuannya untuk mengetahui berapa hasil yang dicapai.

3.3 Perancangan Alat



Gambar 3. 2 Perancangan Alat

Keterangan :

1. Generator DC 24 Volt
2. Gear trap
3. Rantai
4. Piringan gear
5. Pegas
6. Speed trap

4. HASIL DAN PEMBAHASAN



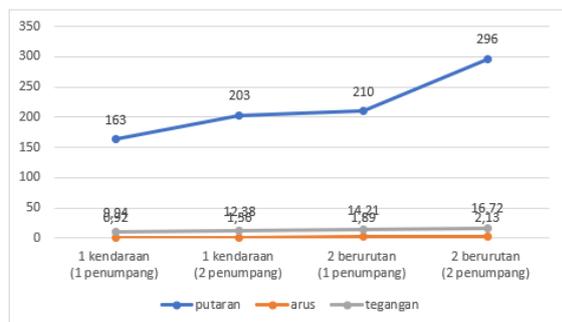
Gambar 4. 1 Speed Trap

4.1 Data Pengukuran

4.1.1 Pengukuran Tanpa Beban

Tabel 4. 1 Pengukuran tanpa beban

No	Tipe Pengujian	Putaran (rpm)	Output generator	
			Arus (ampere)	Tegangan (volt)
1	1 kendaraan (1 penumpang)	163	0,92	9,94
2	1 kendaraan (2 penumpang)	203	1,56	12,38
3	2 berurutan (1 penumpang)	210	1,89	14,21
4	2 berurutan (2 penumpang)	296	2,13	16,72



Gambar 4. 2 Pengukuran tanpa beban

4.1.2 Pengukuran Dengan Beban Lampu



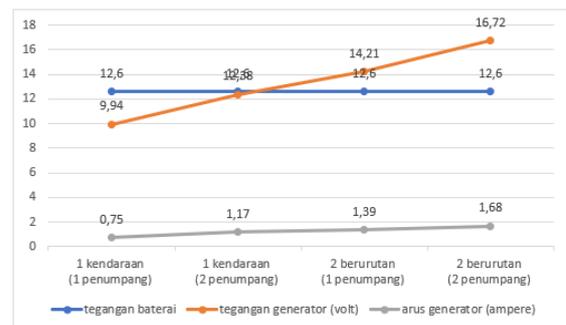
Gambar 4. 3 Pengukuran tegangan beban lampu



Gambar 4. 4 Pengukuran arus beban lampu

Tabel 4. 2 Pengukuran dengan beban lampu

No	Tipe Pengujian	Tegangan baterai	Output generator	
			Tegangan (volt)	Arus (ampere)
1	1 kendaraan (1 penumpang)	12,6 v	9,94	0,75
2	1 kendaraan (2 penumpang)	12,6 v	12,38	1,17
3	2 berurutan (1 penumpang)	12,6 v	14,21	1,39
4	2 berurutan (2 penumpang)	12,6 v	16,72	1,68



Gambar 4. 5 Pengukuran dengan beban lampu

4.1.3 Pengukuran Langsung Dari Generator Ke Beban

Tabel 4. 3 Pengukuran langsung dari generator ke beban

No	Tipe Pengujian	Tegangan generator	Output generator	
			Tegangan (volt)	Arus (ampere)
1	1 kendaraan (1 penumpang)	24 vdc	1,324	0,75
2	1 kendaraan (2 penumpang)	24 vdc	1,616	1,17
3	2 berurutan (1 penumpang)	24 vdc	1.838	1,39
4	2 berurutan (2 penumpang)	24 vdc	2,666	1,68

4.1.4 Pengukuran Dengan Variasi beban

Tabel 4. 4 Pengukuran dengan variasi beban

No	Tipe beban	Waktu bertahan
1	5 watt	21,6 jam
2	10 watt	10,8 jam
3	15 watt	7,2 jam

4.1.5 Pengukuran Tiap Speed Trap

Tabel 4. 5 Pengukuran tiap speed trap

No	Pijakan	Output putaran (RPM)
1	Pertama	52
2	Kedua	53
3	Ketiga	54
4	Keempat	55

4.1.6 Pengukuran Pada Setiap Input Tegangan Suplai

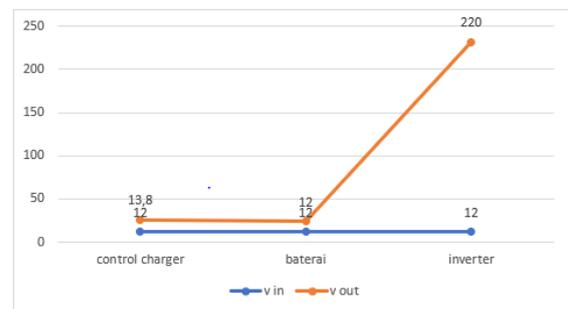
Tabel 4. 6 Pengukuran pada setiap input tegangan suplai

No	Tegangan input	Besar tegangan
1	Baterai	12,6 vdc
2	Charger controller	12,6 vdc
3	Inverter	12,6 vdc

4.1.7 Pengukuran Pada Setiap Output Tegangan Suplai

Tabel 4. 7 Pengukuran pada setiap output tegangan suplai

No	Tegangan output	Besar tegangan
1	Baterai	12,6 vdc
2	Charger controller	12,6 vdc
3	Inverter	220 vac



Gambar 4. 6 Pengukuran pada setiap output tegangan

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pembuatan alat ini dapat di simpulkan bahwa

1. Pengujian tanpa beban listrik jika 1 kendaraan roda dua dengan 1 penumpang yang melintas akan memperoleh putaran 163 rpm dengan tegangan 9,94 volt dan arus sebesar 0,92 A dan pengujian dengan beban lampu 15 watt hasil yang diperoleh sebesar 9,94 volt dan arus 0,75 A.
2. 1 kendaraan dengan 2 penumpang akan memperoleh putaran sampai dengan 203 rpm dengan tegangan 12,38 volt dan arus sebesar 1,56 A dan pengujian dengan beban lampu 15 watt hasil yang diperoleh sebesar 12,38 volt dan arus 1,17 A.
3. 2 kendaraan dengan 1 penumpang akan memperoleh putaran sampai 210 rpm dengan tegangan 14,21 volt dan arus sebesar 1,89 A dan dengan pengujian beban lampu 15 watt hasil yang diperoleh sebesar 14,21 volt dan arus 1,39 A.
4. 2 kendaraan dengan 2 penumpang akan memperoleh putaran sampai 296 rpm dengan tegangan 16,72 volt dan arus sebesar 2,13 A dan dengan beban lampu 15

watt hasil yang diperoleh sebesar 16,72 volt dan arus 1,68 A.

5. Pembuatan alat sangatlah bergantung pada mekanisme gear dan pegas sebagai penggerak generatornya, maka dari itu hal ini sangat berpengaruh pada RPM yang dihasilkan dan juga pemilihan generator yang tepat.

6. DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Suryadi, E. A. Nugroho, and PT. Asmoro, "Rancang Bangun Speed Bump Sebagai Pembangkit Listrik Energi Alternatif," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, 2020.

[2] Astuti Budi, "Pengantar Teknik Elektro," Yogyakarta : Graha Ilmu, 2011.

[3] Daryanto, "Dasar-dasar kelistrikan otomotif," 2011.

[4] Munadi Agus, "Pembangkit Listrik Tenaga Speed Bump Sebagai Sumber Energi Alternatif," 2013.

[5] Zuhul "Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya," Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama, 1995.