

# RANCANG BANGUN MEKANISME *SPEED HUMP* BERBASIS GENERATOR

Sutrisno<sup>1</sup>, Hari Witjahjo<sup>2</sup>, Andriyan<sup>3</sup>

<sup>123</sup>Program Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia  
Email: sutrisno2604@gmail.com, hwithjahjo@gmail.com, andriyanart76@gmail.com

*Received* 10 Oktober 2023 | *Revised* 17 Oktober 2023 | *Accepted* 24 Oktober 2023

## ABSTRAK

Listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan manusia, termasuk kebutuhan pasokan listrik di Indonesia yang mulai terancam kekurangan. Oleh karena itu, dibutuhkan solusi alternatif untuk mengatasi masalah pasokan listrik tersebut. Konsep *harvesting energy* adalah salah satu solusi yang bisa untuk mengatasi menipisnya sumber energi saat ini. Alat Pemanen energi kinetik ini nantinya akan dirangkai menjadi suatu komponen yang saling keterkaitan yakni dengan merangkainya menjadi sistem *Speed Humps* berbasis generator. *Speed Humps* bekerja dengan memanfaatkan gerak osilasi pegas (gerak mekanik naik turun pegas) yang diubah menjadi gerak putaran. Poros penghubung meneruskan gerak ke ke *flywheel* sebagai penyimpan putaran sebelum dihubungkan ke generator. Terjadi perubahan energi dari energi mekanik menjadi energi potensial listrik. Daya yang dihasilkan oleh *Speed Humps* berupa tegangan listrik DC kemudian dikonversi ke arus AC dengan inverter untuk penerangan lampu jalan. *Speed Humps* sendiri dapat menghasilkan energi listrik dengan memberikan beban, baik dilintasi kendaraan bermotor maupun pejalan kaki.

**Kata kunci :** *Renewable energy*, Konversi energi, *flywheel*, *speed Humps*, Pemanen

## ABSTRACT

*Electricity is a very important need for human life, including the need for electricity supply in Indonesia which is starting to be threatened with shortages. Therefore, alternative solutions are needed to overcome the electricity supply problem. The concept of harvesting energy is one possible solution to overcome the current depletion of energy sources. This kinetic energy harvesting device will later be assembled into interconnected components, namely by assembling them into a generator-based Speed Humps system. Speed Humps work by utilizing the oscillatory motion of the spring (the mechanical movement of the spring up and down) which is converted into rotational motion. The connecting shaft transmits motion to the flywheel as rotation storage before being connected to the generator. Energy changes from mechanical energy to electrical potential energy. The power produced by Speed Humps is in the form of DC electric voltage and then converted to AC current with an inverter for lighting street lights. Speed Humps themselves can produce electrical energy by providing a load for both motorized vehicles and pedestrians.*

**Keywords:** *Renewable energy*, energy conversion, *flywheel*, *speed humps*, harvester.

## 1. PENDAHULUAN

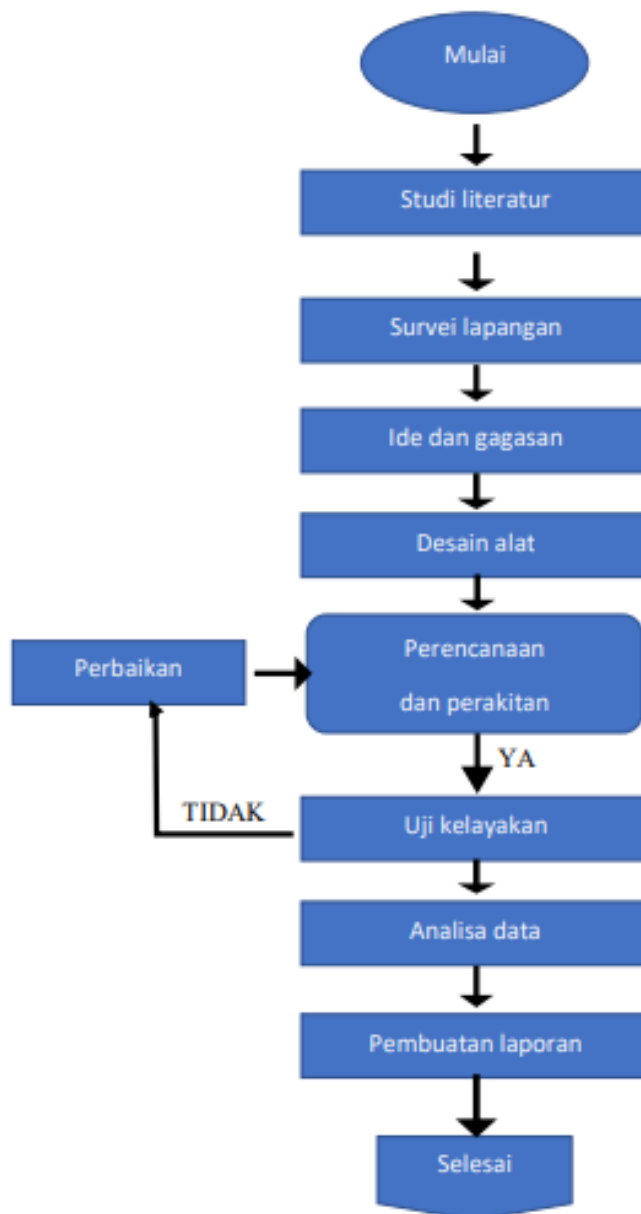
Dimasa ini, listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Hampir seluruh kegiatan manusia tidak pernah lepas dari energi listrik. Namun sayangnya hampir seluruh pembangkit listrik di Indonesia masih menggunakan minyak bumi sebagai sumber energi penggerak. Hal ini menjadi perhatian karena jika cadangan minyak bumi telah habis, pasokan listrik di Indonesiapun akan terancam. Oleh karena itu, dibutuhkan solusi alternatif untuk mengatasi masalah pasokan listrik tersebut. Dalam ini *harvesting energy* adalah salah satu solusi yang tepat untuk mengatasi menipisnya sumber energi saat ini. *Harvesting energy* adalah salah satu solusi yang tepat untuk mengatasi menipisnya sumber energi saat ini. Dalam banyak pengembangan *harvesting energy* menggunakan energi baru dan terbarukan baik pemanfaatan energi surya, energi panas, energi angin, energi potensial, energi kinetik dan getaran yang diserap energinya untuk dikonversikan menjadi energi listrik. Akan tetapi selama ini proses dimanfaatkannya potensi dari energi kinetik itu kurang secara maksimal sehingga memunculkan ide untuk memanen energi yang terjadi pada proses mekanis pada alat, dengan penambahan pegas dan generator sebagai komponen pendukung. Pemanen energi kinetik ini nantinya akan dirangkai menjadi suatu komponen yang saling keterkaitan yakni dengan merangkainya menjadi sistem *Speed Humps* berbasis generator.

*Speed Humps* atau istilah populernya polisi tidur sering ditemui di jalan – jalan, dengan intensitas pengguna jalan khususnya jalan tol tak dipungkiri ada potensi sumber energi baru yang dapat dimanfaatkan, kami berharap melalui rancangan *Speed Humps* dengan memanfaatkan gerak osilasi pegas (gerak mekanik naik turun pegas) yang diubah menjadi gerak putaran dibantu dengan poros penghubung yang diteruskan ke-flywheel sebagai penyimpan putaran sebelum dihubungkan ke generator yang berfungsi sebagai pengubah energi mekanik menjadi energi potensial listrik. Dengan latar belakang yang sudah dipaparkan, penelitian yang akan dilakukan untuk mendapatkan nilai daya *Speed Humps*, arus, tegangan dan daya listrik generator sehingga tercapai arus pengisian baterai yang optimal terhadap pengaruh nilai konstanta pegas yang tentunya berdampak pada putaran generator, untuk mendapat nilai konstanta pegas dan putaran generator diperlukan pembebanan yang sesuai dan desain *Speed Humps* yang lebih efisien untuk digunakan sesuai yang akan dibutuhkan.

## 2.METODE

### 2.1. Diagram Alir Rancang Bangun

Adapun metode rancang bangun ini dimulai dengan mengumpulkan referensi terkait data dan informasi mengenai teknik teknik speed hump yang akan dibuat. Kemudian penulis melakukan survey lapangan, sehingga didapatkan ide dan gagasan untuk membuat alat ini. Untuk mempermudah dalam proses rancang bangun penulis membuat desain awal alat, yang kemudian dilanjutkan dengan proses perencanaan dan perakitan alat tersebut. Setelah alat selesai dibuat dan dirakit dilakukan uji kelayakan alat tersebut terhadap kondisi langsung di lapangan. Analisis data dilakukan setelah dilakukan uji terhadap alat speed hump tersebut. Pembuatan laporan dilakukan sebagai tahap akhir dari kegiatan rancang bangun ini.



Gambar 1. Diagram Alir Rancang Bangun

Metode rancang bangun diuji dengan cara pengambilan sample data daya output dengan cara memberikan 2 variasi pembebanan pada atas *Speed Humps*.

1. Pembebanan pertama dilintasi pengendara sepeda motor dengan berat 160 & 180 kg
2. Pembebanan kedua dengan berat manusia rata-rata 55 & 70 kg

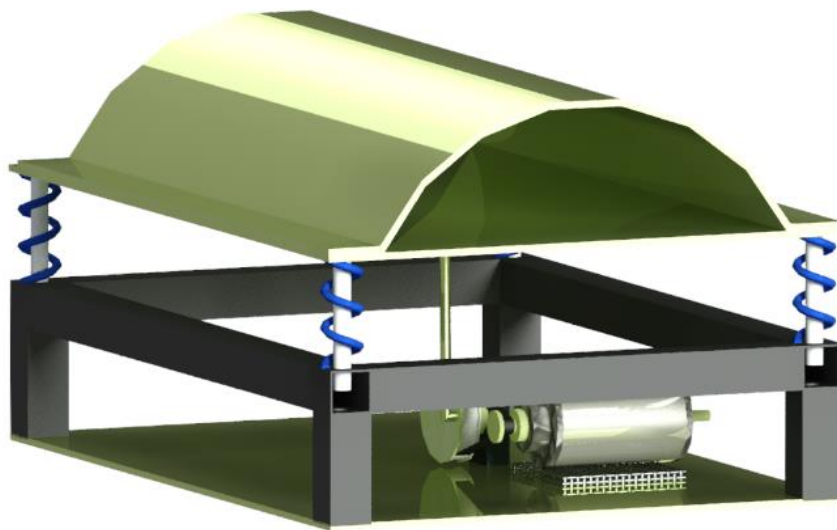
## 2.2 Diagram Cara Kerja *Speed Humps*



Gambar 2. Diagram kerja *speed humps*

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

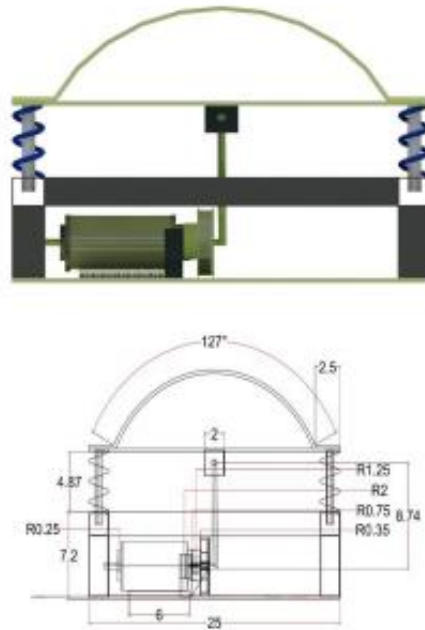
### 3.1 Spesifikasi *Prototype Speed Humps*



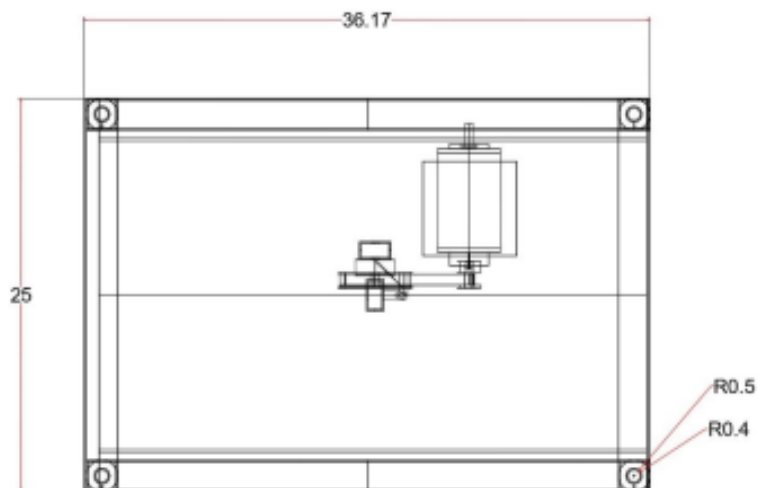
Gambar 3. Konsep mekanisme *speed hump*

## Rancang Bangun Mekanisme *Speed Hump* Berbasis Generator

1. Tinggi 16 Cm
2. Lebar 25 Cm
3. Panjang 36 Cm
4. Generator DC
5. Timing Pulley Belt
6. Dapat dilintasi pejalan kaki, maupun roda 2



Gambar 4. Speed Hump tampak depan



Gambar 5. Speed Hump tampak atas

### 3.2. Alat dan Bahan

Tabel 1. Alat yang digunakan dalam proses rancang bangun

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Las Listrik	900 Watt	1 unit
2	Elektroda Las RD260	1,6mm x 250 mm	10 batang
3	Bor Listrik	500 Watt	1 unit
4	Gerinda Tangan	1000 Watt	1 unit

Tabel 2. Bahan yang digunakan dalam proses rancang bangun

No	Nama Bahan	Spesifikasi	Jumlah
1	Besi Hollow	2 x 2 mm	150 cm
2	Plat Besi	3 mm	10 Kg
3	Pegas	20 cm	1 batang
4	Generator DC		
5	Pulley + Timming belt	Diameter 43 mm dan 16 mm, Pulley 200 mm	1 unit
6	Accu	12 V 6AH	1 unit
7	Fiting Lampu	Ulir Standar SNI	1 buah
8	Lampu bohlam	10 Watt	1 buah
9	Saklar	SPST	1
10	Power Inverter	DC 12V to AC 220V	1 unit
11	AVO meter	DT830B	1 unit
12	Kabel	NYFF 0,85 x 2	1 m
13	Cat besi	450 gram	1 kaleng

### 3.2. Proses Perakitan

Adapun pada pembuatan alat sekaligus perakitan ada beberapa proses yang dilakukan diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Pemotongan Logam
2. Pengelasan dan Penyambungan
3. Penggerindaan/penghalusan
4. Pengeboran

### 3.3 Prinsip Kerja *Speed Humps Mekanisme Flywheel*

Polisi tidur mekanisme *pulley* dirancang dan dibuat dengan menggunakan penggerak generator. Prinsip kerja polisi tidur mekanisme *pulley* yang pertama kali yaitu kendaraan melewati gundukan (polisi tidur) bersamaan dengan itu gundukan yang terkena gaya akan menekan *pulley* yang terhubung ke polisi tidur dan mentransmisikan ke generator dan menghasilkan energi listrik kemudian daya listrik di simpan ke baterai yang digunakan untuk lampu penerang jalan atau bisa digunakan untuk lampu lalu lintas[2,3,4].

### 3.4 Hasil pengujian

Diperlihatkan pada table 3, variasi pembebanan dengan dilintasi pengendara sepeda motor

Tabel 3. Nilai arus dan Tegangan dengan variasi pembebanan dilintasi Pengendara sepeda motor

No	Beban (kg)	Percobaan	Pengujian	
			Arus (mA)	Tegangan (V)
1.	110 ( Berat motor ) 50 ( Berat pengendara )	1	0,02	1,79
		2	0,02	1,75
		3	0,02	1,25
		Rata - Rata	0,02	1,59
2.	110 ( Berat motor ) 70 ( Berat pengendara )	1	0,01	2,98
		2	0,01	1,86
		3	0,01	2,15
		Rata - Rata	0,01	3,20

Diperlihatkan pada table 4, variasi pembebanan dengan dilintasi orang (pengendara)

Tabel 4. Nilai arus dan tegangan dengan variasi pembebanan dilintasi orang

No	Beban (kg)	Percobaan	Pengujian	
			Arus (mA)	Tegangan (V)
1.	55 ( Beban orang )	1	0,02	1,79
		2	0,02	1,75
		3	0,02	1,25
		Rata - Rata	0,02	1,59
2.	70 ( Beban orang )	1	0,01	2,50
		2	0,01	2,86
		3	0,01	3,15
		Rata - Rata	0,01	2,20

Beban (sepeda motor ditambah beban pengendara) pada saat melintasi *Speed Humps* secara tidak langsung nilai arus dan tegangan akan terbaca alat ukur ampere meter dan voltmeter yang terhubung pada generator sebagai pengubah gerak putar (gerak mekanik) menjadi energi listrik yang dapat dimanfaatkan. Data ukuran akan disajikan pada tabel 3 dan 4.

### 3.5 Analisa pengisian daya

Dari hasil pengisian daya menggunakan alat *Speed Humps* berbasis generator Dengan asumsi pengisian selama 12 jam dengan rumus sebagai berikut

$$P = V \times I \dots\dots\dots (3.1)$$

$$V = P / I \dots\dots\dots (3.2)$$

$$I = P / V \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan =

I = arus ( Ampere )

P= Daya (Watt)

V= Tegangan (Volt)

Diketahui :

1. Tegangan Accu 12 volt
2. Accu yang akan diisi adalah 1 dengan efisiensi (10%)
3. Kapasitas Accu 5 Ah
4. Waktu pengisian ( Asumsi 12 jam )  
 $I = 5 \text{ Ah} / 12 \text{ jam} = 0.41 \text{ A}$

Catatan tambahan : menambahkan 10% untuk efisiensi accu, Arus yang dibutuhkan untuk pengisian selama 12 jam

$$0,41 \text{ A} + 10\% = 0,451 \text{ A}$$

Daya yang dihasilkan (dalam Watt) oleh alat *Speed Humps* sebagai charger untuk mengisi Accu 5 Ah selama 12 jam

Jika tegangan rata-rata yang dihasilkan oleh *Speed Humps* dengan beban 160 kg adalah = 1.59 V, maka :

$$\begin{aligned} P &= V \times I \\ &= 1.59 \text{ V} \times 0.451 \text{ A} \\ &= 0.71 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Dari hasil di atas dapat disimpulkan bahwa pengisian Accu menggunakan alat *Speed Humps* berbasis generator selama 12 jam adalah= 0.71 Watt

### 3.6 Analisa Pengaruh variasi pembebanan pada *Speed Hump*

Pada variasi pembebanan ini adalah bertujuan dapat mengolah data yang terkumpul pada pengujian dimasukkan ke dalam persamaan-persamaan yang ada sehingga dapat diperoleh data yang bersifat kuantitatif. Analisis variasi pembebanan ini dapat berpengaruh terhadap nilai arus dan tegangan yang dihasilkan oleh *speed hump*. Terdapat beberapa faktor pembebanan di antaranya dimensi pegas dan kecepatan laju kendaraan [1].

1. Pegas  
 Pegas sangat berpengaruh terhadap nilai arus dan tegan yang dihasilkan oleh *speed hump*. Hal ini dikarenakan adanya gaya tekan pada pegas sehingga mengalami proses perubahan bentuk , pada proses ini disebut dengan defleksi pegas [4].
2. Beban kendaraan



Beban kendaraan sangat berpengaruh terhadap nilai usaha *speed hump* menghasilkan nilai cenderung fluktuatif, karena semakin berat kendaraan akan mengalami pengaruh terhadap nilai RPM di generator. Semakin tinggi RPM semakin tinggi juga daya listrik yang dihasilkan oleh generator [4].

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil rancang bangun dan pengujian pengujian alat, dapat disimpulkan dalam hal sebagai berikut

1. Alat *Speed Humps* dapat mengasilkan daya listrik sesuai dengan beban baik dilintasi oleh kendaraan roda 2 maupun di lintasi oleh pejalan kaki
2. *Speed Hump* yang digunakan dapat menghasilkan daya listrik dengan 2 variasi pembebanan :

Variasi pertama adalah pembebanan dilintasi pengendara kendaran bermotor pada percobaan 1 dengan total beban 160 Kg dapat menghasilkan arus dan tegangan rata-rata, 0,02 mA, 1,59 volt.

Pada percobaan 2 dengan total beban 180 Kg dapat mengasilkan arus dan tegangan rata-rata, 0,01 mA dan tegangan 3,20 Volt.

Pada variasi kedua yaitu pembebanan dilintasi orang pada percobaan 1 dengan total beban 55 Kg dapat menghasilkan arus dan tegangan rata-rata, 0,02 mA dan tegangan 1,25 Volt.

Pada percobaan 2 dengan beban total 70 Kg dapat menghasilkan arus dan tegangan rata-rata, 0,01 mA dan 2,20 Volt.

#### 5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Fatulloh, H. (2020). Analisa Pengaruh Pembebanan Terhadap Kinerja Rancangan Speed bumps Berbasis Generator (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS PANCASAKTI)
- [2] Rosafira, J. Z. (2017). Rancang Bangun Polisi Tidur Penghasil Listrik Bagian Statis.
- [3] Putra, H. P. (2021). Analisa Pengaruh Dan Penempatan "Speed bumps" Dalam Mereduksi Kecepatan Di Jalan Mh. Thamrin Dan Jalan Sudirman Kecamatan Lubuk Pakam (Doctoral dissertation, UMSU).
- [4] Zulfikri, M., Yudaningtyas, E., & Rahmadwati, R. (2019). Sistem Penegakan Speed bumps Berdasarkan Kecepatan Kendaraan yang Diklasifikasikan Haar Cascade Classifier. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 7(1), 12-18.
- [5] Pasaribu, A. G. (2019). Kajian efektifitas polisi tidur (*Speed Humps*) dalam mereduksi kecepatan lalu lintas Jalan Tuasan dan Jalan Rumah Sakit Haji (Doctoral dissertation).
- [6] Fatulloh, H. (2020). Analisa Pengaruh Pembebanan Terhadap Kinerja Rancangan Speed bumps Berbasis Generator (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS PANCASAKTI).

- [7] Rinanda, J., Prabowo, G., & Rifadil, M. M. (2014). Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid Untuk Pengoperasian Kinerja Lampu Led Pada Mercusuar Secara Otomatis.
- [8] Zuhail, (2000). Dasar teknik tenaga listrik dan elektronik daya. Jakarta
- [9] Nurjaman, A., & Abidin, Z. (2019). Analisis Mesin Pemutar Es Krim Dengan Sistem Control Timer.
- [10] Ririn Utami S, "Harvesting Energy dengan Mikro Hydro Generator Berbasis IoT",2020, <https://repository.telkomuniversity.ac.id/pustaka/165277/Analisis>