

Pengaruh Variasi Tinggi Speed Bump Serta Variasi Rentang Waktu Kendaraan Bermotor Melintas Terhadap Daya Listrik yang Dihasilkan dari Alat Road Power Generator Model Vertical Sliding

Bambang Setyono¹ dan Dandy Sarviawan²
Teknik Mesin Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya^{1,2}
e-mail: bambang@itats.ac.id¹ dan dandysarviawan002@gmail.com id²

ABSTRACT

A speed bump refers to an object crossing in the middle of road so that the riders or drivers can reduce their speed. However, along with the advancement of era, the speed bump can be optimized to be a power station by converting kinetic energy into electrical energy through a generator and sprocket networks inside. This research aimed at investigating the electrical power affected by the speed bump height and time span of vehicles passing the road within 5 variations. The test involved a qualitative method through in-depth observation during the research and it was applied on the motorcycle supra X 125 supported by Avometer, stopwatch, and calipers to figure out the resulted electrical power. The research results indicated that time span of 2 seconds, 2.5 seconds, 3 seconds, 3.5 seconds, 4 seconds yielded different electrical power. The longer the time span, the lower the electrical energy. In addition, the variation of speed bump height in 8mm, 16mm, 24mm, 32mm, and 40mm influenced the existing electrical power. The higher the speed bump, the bigger the electrical energy because the higher the speed bump, the higher the travel was generated.

Keywords: Speed Bump, Electrical Power, Speed, Alternative Energy, Renewable Energy.

ABSTRAK

Speed bump adalah sebuah benda yang berada melintang ditengah jalan agar pengendara yang melintas dapat mengurangi kecepatan. Akan tetapi semakin majunya zaman, speed bump bisa di alih fungsikan sebagai alat pembangkit listrik dengan cara merubah energi kinetik menjadi energi listrik dengan bantuan sebuah generator dan rangkaian – rangkaian sproket didalamnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil daya listrik dari pengaruh tinggi speed bump dan pengaruh variasi rentang waktu kendaraan bermotor melintas dengan masing – masing menggunakan 5 variasi. Pengujian ini menggunakan metode kualitatif dengan metode observasi secara mendalam pada penelitian. Pengujian dilakukan dengan menggunakan sebuah sepeda motor supra X 125 dengan bantuan alat avometer, stopwatch dan jangka sorong untuk mengetahui daya listrik yang dihasilkan. Hasilnya, dapat diketahui dengan rentang waktu 2 detik, 2.5 detik, 3 detik, 3.5 detik, 4 detik memiliki perbedaan. Semakin lama rentang waktu maka akan semakin rendah pula hasil daya yang dihasilkan serta tinggi speed bump yang memiliki tinggi 8mm, 16mm, 24mm, 32mm, 40mm juga berpengaruh akan hasil daya listrik yang diperoleh. Semakin tinggi speed bump maka semakin besar pula daya listrik yang dihasilkan dikarenakan semakin tinggi speed bump semakin tinggi travel yang diperoleh.

Kata kunci: speed bump, daya listrik, kecepatan, energi alternatif, energi terbarukan.

PENDAHULUAN

Energi baru terbarukan merupakan solusi tepat dalam mengatasi masalah energi. Energi baru terbarukan tidak memanfaatkan bahan bakar fosil sebagai sumber energinya, karena bahan bakar fosil tidak terbarukan dan memberikan dampak terhadap lingkungan seperti perubahan iklim yang disebabkan oleh meningkatnya kadar gas CO₂ di atmosfer yang berasal dari asap buangan pembakaran bahan bakar fosil. Sumber energi yang terbuang sia-sia yang dapat menghasilkan energi yang cukup besar adalah jalan raya (terutama jalan raya yang ramai dan padat kendaraan)[1][2]. Jalan raya merupakan perlintasan yang dilalui oleh kendaraan-kendaraan yang berlalu lalang untuk menuju kesuatu tempat.

Sesungguhnya dari kendaraan yang berlalu-lalang di jalan raya inilah dapat tercipta sumber energi. Hal inilah yang menjadi dasar pemikiran penulis untuk menciptakan mekanisme pembangkit listrik yang bersumber dari kendaraan yang berlalu-lalang melintas di atas jalan raya. Mekanisme pembangkit listrik ini adalah dengan cara memanfaatkan laju kendaraan yang menghasilkan energi kinetik, yang akan dirubah menjadi gerak rotasi dan dari gerak rotasi dirubah menjadi energi listrik[3].

METODE

Road Power Generation (RPG) adalah salah satu konsep pembangkit listrik terbaru[4]. Dengan memasang polisi tidur di jalan raya, perangkat ini mengubah energi kinetik kendaraan menjadi energi listrik[5]. Polisi tidur mengubah gerakan stroke kendaraan menjadi gerakan berputar dengan konsep rack and pinion dan kemudian terjadi pembangkitan listrik[6]. Proses ini dilakukan dengan memasang polisi tidur di jalan raya. Polisi tidur ini menangkap gerakan yang sangat kecil dari permukaan jalan dan memindahkan gerakan ini ke sistem roda gila[7]. RPG menyertakan metode untuk menggerakkan satu sprocket ke sprocket lainnya, setelah mencapai kecepatan yang ditentukan sebelumnya[8]. Sistem roda gila RPG telah dikembangkan untuk mencapai momen inersia dalam jumlah besar dalam ruang yang relatif kecil[9].

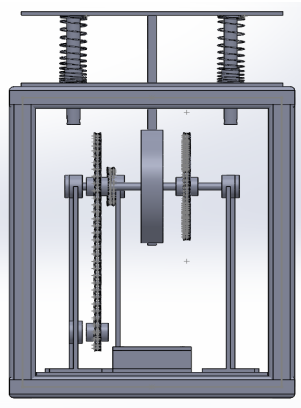


Gambar 1. Road Power Generator

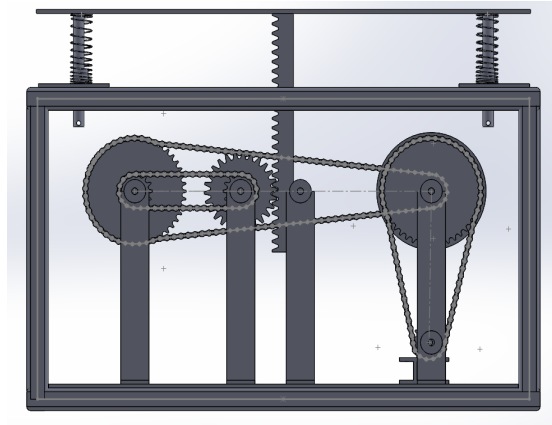
Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen yang ditempatkan di ruang terbuka dengan dibantu bobot kendaraan Honda Supra X 125 dengan berat kosong 106kg serta bobot pengendara 70kg dengan kecepatan bervariasi antara 2–4s.

Desain Alat Road Power Generator Vertical Sliding

Pembuatan alat road power generator model light speed trap model vertical sliding dengan besi plat tebal 5mm yang ditopang besi hollow kotak ukuran 5x5 cm dimana didalamnya terdapat penyangga as untuk menompang gear dan *flywheel*. Dengan spesifikasi alat dengan lebar 30 cm, tinggi 50 cm dan Panjang 70 cm dengan berat lebih dari 40 kg (secara total). Alat tersebut bisa menggunakan berbagai variasi mulai dari variasi polisi tidur sampai dengan variasi *flywheel* yang bisa disesuaikan tergantung settingan pengguna.



Gambar 2. Posisi Alat Dari Depan

**Gambar 3.** Posisi Alat Dari Samping**Variasi Pada Speed Bump**

Pada variasi tinggi *speed bump* menggunakan 5 variasi. Yaitu 8mm, 16mm, 24mm, 32mm, 40mm serta ukuran *speed bump* yang digunakan pada seperti tabel berikut:

Tabel 1. variasi tinggi speed bump yang digunakan

No.	Tinggi Speed Bump	Ukuran Speed Bump
1.	8mm	Sangat Kecil
2.	16mm	Kecil
3.	24mm	Sedang
4.	32mm	Sedikit Tinggi
5.	40mm	Tinggi

Variasi Rentang Waktu Kendaraan Melintas

Pada variasi rentang waktu kendaraan melintas juga menggunakan 5 variasi yang diperoleh dari perhitungan data yang diambil dari TMC Polda Metro Jaya sesuai pada tabel berikut:

Tabel 2. Variasi rentang waktu kendaraan bermotor melintas

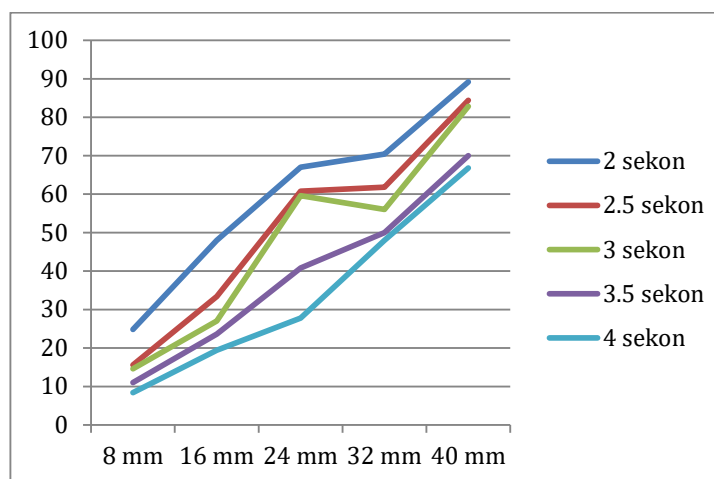
No.	Kecepatan Kendaraan	Waktu Yang Diperoleh
1.	30km/jam	2,41 detik
2.	60km/jam	3,6 detik
3.	70km/jam	3,3 detik
4.	80km/jam	3,13 detik
5.	90km/jam	2,9 detik

HASIL DAN PEMBAHASAN**Tabel.3.** Hasil daya listrik percobaan alat road power generator tipe vertical sliding

Rentang waktu kendaraan melintas	Tinggi speed breaker (mm)				
	8 mm	16 mm	24 mm	32 mm	40 mm
2,0 detik	1,24	2,4	3,35	3,52	4,46
2,5 detik	0,78	1,67	3,04	3,09	4,22
3,0 detik	0,73	1,35	2,8	2,98	4,14
3,5 detik	0,55	1,18	2,04	2,5	3,5
4,0 detik	0,42	0,97	1,39	2,4	3,34

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan didapatkan data bahwa variasi rentang waktu ketika kendaraan bermotor melintas diatas *speed bump* berpengaruh pada hasil daya yang dihasilkan dari alat RPG dikarenakan semakin cepat rentang waktu kendaraan bermotor melintas maka semakin tinggi hasil daya listrik yang dihasilkan.

Selain rentang waktu, tinggi dari *speed bump* juga sangat berpengaruh dalam hasil daya yang dikeluarkan oleh alat RPG dikarenakan semakin tinggi *speed bump* maka akan semakin tinggi pula travel pergerakan naik dan turunnya *speed bump*[10]. Dengan asumsi setiap 2 detik disetiap percobaan .



Gambar 4. Grafik Kombinasi Variasi Tinggi Speed Bump Dan Rentang Waktu Kendaraan Melintas

Diketahui bahwa pengujian pada variasi tinggi *speed bump* dan variasi rentang waktu kendaraan melintas di mulai dari tinggi speed bump 8 mm sampai dengan 40mm serta variasi rentang kendaraan melintas dimulai dari 2 detik sampai 4 detik. Didapatkan hasil bahwa antara variasi tinggi *speed bump* serta variasi rentang waktu sangat berpengaruh terhadap hasil output yang dihasilkan dari alat RPG tipe vertical sliding. Dengan kombinasi tersebut menghasilkan daya yang berbeda di setiap *speed bump* mendapatkan beban penuh[11]. Dengan demikian, jika ingin mendapatkan hasil yang maksimal maka alat dirancang menggunakan tinggi *speed bump* maksimal yang sudah serta frekuensi waktu kendaraan yang melintas juga cepat agar beban yang diterima *speedbump* dapat terus menerus diteruskan oleh rack dan pinion menuju gear serta akan di stabilkan oleh *flywheel* untuk memutar generator yang sudah dirancang didalam alat RPG tipe vertical sliding.

KESIMPULAN

Dengan memanfaatkan lebar jalan raya maka dapat terciptalah sebuah alat pembangkit listrik dengan merancang beberapa konstruksi sproket dan *flywheel* serta generator sebagai media pembangkit listrik. Dalam pengujian ini dapat disimpulkan bahwa tinggi speed bump sangat berpengaruh pada hasil daya yang dihasilkan. Selain tinggi speed bump, rentang waktu juga sangat berpengaruh pada hasil daya listrik yang dihasilkan dikarenakan semakin sering speed bump mendapat beban maka tenaga kinetik yang di terima speed bump akan diteruskan oleh rack dan pinion lalu diteruskan menuju rangkaian sproket. Agar putaran sproket dapat konstan maka dipasang sebuah *flywheel* lalu putaran tenaga akan diteruskan menuju generator.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Muttaqin, "Static Simulation on Speed bumps Made of Foam Concrete Foam with Durian Skin Fibers Using Ansys Software," *J. Mech. Eng. Sci. Innov.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–8, 2022.
- [2] D. A. Patriawan, M. Ulum, M. S. Alqoroni, and A. Y. Ismail, "Transient Response Performance Test on Aftermarket Motorcycle Rear Suspension in Indonesia," *J. Mech. Eng. Sci. Innov.*, vol. 1, no. 2, pp. 69–76, 2021.
- [3] N. Fatima and J. Mustafa, "Production of electricity by the method of road power generation," *Int. J. Adv. Electr. Electron. Eng.*, vol. 1, no. 1, pp. 9–14, 2011.

- [4] A. Gnatov, S. Argun, and N. Rudenko, "Smart road as a complex system of electric power generation," in *2017 IEEE First Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON)*, 2017, pp. 457–461.
- [5] H. Zhang, X. R. Song, and J. Feng, "Road Power Generation System Based on Piezoelectric Effect," in *Applied Mechanics and Materials*, 2013, vol. 329, pp. 229–233.
- [6] S. Kim, Y. Lee, and H.-R. Moon, "Siting criteria and feasibility analysis for PV power generation projects using road facilities," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 81, pp. 3061–3069, 2018.
- [7] L. Wu, Y. Yuan, and H. Wu, "Solar road power generation assessment based on coupled transportation and power distribution systems," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2020, vol. 1659, no. 1, p. 12041.
- [8] Y. M. Lyashenko, A. V Prudii, and S. E. Menshenin, "Kinematic study of a road power generator for the port transport network," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2021, vol. 2061, no. 1, p. 12005.
- [9] S. M. Hossain, C. K. Das, M. S. Hossan, and S. Jarin, "Electricity from wasted energy of the moving vehicle using speed breaker," *J. Teknol.*, vol. 73, no. 1, 2015.
- [10] Z. Anwar and E. Elfiano, "SPEED BREAKER SEBAGAI PENGGERAK GENERATOR LISTRIK," *J. Renew. Energy Mech.*, vol. 3, no. 01, pp. 1–5, 2020.
- [11] M. Sabri, J. Lauzuardy, and B. Syam, "Design mechanic generator under speed bumper to support electricity recourse for urban traffic light," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2018, vol. 126, no. 1, p. 12014.