

Analisis Pengaruh Kekakuan Pegas Dan Jarak Antar Sprocket Terhadap Daya Listrik Yang Di Hasilkan Alat Road Power Generator Model Light Speed Trap Model Vertical Sliding

Saiful Arif¹ dan Bambang Setyono²
Jurusan Teknik Mesin Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya^{1,2}
e-mail: saiful199531@gmail.com¹ dan bambang@itats.ac.id²

ABSTRACT

Spring refers to an object having elasticity when it gains tensile strength or compressive strength. Spring will return to its original shape when it has no force. Meanwhile, a sprocket means a component that is in pair with a chain serving for continuing the power from one sprocket to another through a chain as the mediator. This research aimed at investigating the electrical power produced by a road power generator in a vertical sliding model as a result of varying the spring stiffness and inter-sprocket distance in 3 types. The test was employed on the motorcycle of Honda Supra X 125 ridden by one person and supported by an avometer for knowing the power outcome. The research results demonstrated that by varying 3 spring heights in 85 mm, 165 mm, and 170 mm, the differences occurred. The higher the spring, the bigger the electrical power became. Furthermore, inter-sprocket distance variations in 130 mm, 150 mm, and 165 mm also affected the electrical power that could be generated. The farther the inter-sprocket distance, the smaller the electrical power.

Keywords: spring stiffness, inter sprocket distance, current, power.

ABSTRAK

Pegas merupakan benda yang memiliki sifat elastisi jika pegas mendapatkan gaya tarik atau gaya tekan dan pegas akan kembali kebentuk aslinya jika pegas tidak mendapatkan gaya sama sekali. Sedangkan sprocket adalah sebuah komponen yang berpasangan dengan rantai yang berfungsi meneruskan tenaga dari satu sprocket menuju sprocket lainnya melalui perantara rantai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil daya listrik yang dihasilkan dari alat road power generator model vertical sliding dari pengaruh kekakuan pegas dan jarak antar sprocket dengan masing-masing menggunakan 3 variasi. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan sepeda motor Honda Supra X 125 dengan satu orang pengendara dan bantuan alat avo meter untuk mengetahui hasil daya yang dihasilkan. Hasilnya, dapat diketahui bahwa dengan menggunakan 3 variasi pegas dengan tinggi pegas 85 mm, 165 mm, 170 mm memiliki perbedaan dikarenakan semakin tinggi pegas yang digunakan maka semakin besar pula daya listrik yang dihasilkan. Serta jarak antar sproket juga berpengaruh pada hasil daya listrik yang dihasilkan dengan menggunakan 3 variasi 130 mm, 150 mm, 165 mm juga berpengaruh pada daya listrik, semakin jauh jarak antar sprocket maka daya listrik yang dihasilkan semakin kecil.

Kata kunci: Kekakuan Pegas, Jarak Antar Sprocket, Arus, dan Daya.

PENDAHULUAN

Seiring dengan kemajuan zaman, dunia otomotif mengalami kemajuan yang sangat pesat, salah satu perkembangan dunia otomotif adalah kendaraan elektrik dengan kemajuan kendaraan yang sudah ada masih tidak dipungkiri masih ada kekurangan prasarana penunjang salah satunya penerangan jalan. Penerangan jalan raya merupakan salah satu sarana prasarana yang juga sangat berperan penting ketika malam hari. Perkembangan dunia otomotif yang sangat pesat ini, dunia industri otomotif berlomba-lomba dalam merancang kendaraan yang diproduksinya dengan menerapkan ataupun menambahkan kecepatan pada kendaraan tersebut yang akan diproduksi. Dari segi pasar tersebut dapat dilihat bahwa industri otomotif yang diunggulkan merupakan kecepatannya, dengan hal tersebut maka nilai kecelakaan di jalan raya akan terus meningkat dikarenakan keahlian pengemudi yang kurang serta sarana prasarana yang ada di jalan raya yang kurang memadai [1].

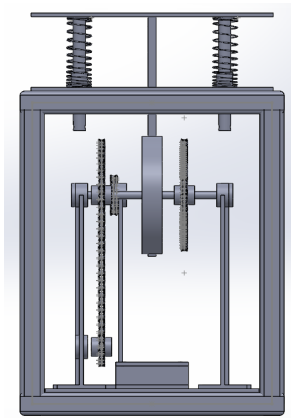
Sistem energi telah diprioritaskan untuk meminimalkan konsekuensi yang disebabkan oleh penggunaan sumber daya alam dipembangkit energy seperti efek rumah kaca dan pencemaran lingkungan. Pemanfaatan pembangkit energy listrik kini dapat dihasilkan dengan pemanfaatan sumber daya disekeliling lingkungan yang dapat menghasilkan daya yang relative besar dan mengurangi konsumsi sumber daya alam. Kebutuhan

untuk menghemat energi sangat penting karena akan menghasilkan efek positif yang signifikan dalam jangka panjang[2].

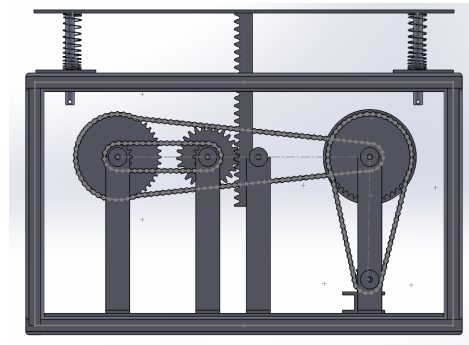
METODE

Pembuatan Alat Road Power Generator Model Light Speed Trap Model Vertical

Pembuatan alat *road power generator model light speed trap model vertical* dengan besi plat tebal 5mm yang ditopang besi hollow kotak ukuran 5x5 cm dimana didalamnya terdapat penyangga – penyangga as untuk menompang *sprocket* 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 diatur variasi mulai dari variasi polisi tidur, ukuran pegas, tinggi polisi tidur, ukuran gear, jarak antar sproket, dan variasi *flywheel* yang bisa disesuaikan tergantung setingan[3].



Gambar 1. Desain alat pandangan depan



Gambar 2. Desain alat pandangan samping

Variasi Pegas

Pada variasi pegas menggunakan 3 variasi pegas dengan tingkat ketinggian yaitu : 0,085 m. 0,165 m. 0,17 m. Serta simbol ketinggian pegas dapat dilihat dari tabel berikut:

Tabel 1. Variasi Pegas

No	Variasi	Tinggi Pegas (m)
1	A1	0,085
2	A2	0,165
3	A3	0,17

Variasi Jarak Antar Sproket

Pada variasi jarak antar sproket menggunakan 3 variasi jarak antar sproket yaitu : 130mm, 150mm, 165mm. Serta simbol untuk variasi jarak antar sproket dapat dilihat dari tabel berikut :

Tabel 2. Variasi Jarak Antar Sproket

No	Variasi	Jarak Antar Sproket (mm)
1	B1	130
2	B2	150
3	B3	165

Data tabel di atas menunjukkan data dari alat *road power generator model light speed trap model vertical* yang sudah di rancang untuk melakukan uji coba untuk pembangkit daya listrik terbarukan.

Jarak antar *sprocket* dapat mempengaruhi daya yang dihasilkan, diakibatkan gesekan antara as dengan bearing ditambah beban rantai yang mengakibatkan berpengaruhnya gerak mekanik pada mekanisme alat, semakin panjang rantai akan semakin lambat pada putaran *sprocket* dan menghasilkan daya yang lebih kecil[4].

Rasio Kecepatan Antar Transmisi Rantai Sproket

Rasio yang dipergunakan yaitu *sprocket ratio* 1:1(14T & 14T), 2:1 (28T & 14T), 3:1 (44T & 14T) pada saat rack mendapatkan tekanan beban sekitar 70 kg dan memutar pinion menjadi energi mekanik untuk memutar *sprocket* pada as yang sama dengan kecepatan kurang lebih 10 km/jam dan disalurkan dengan rantai untuk menggerakkan antar *sprocket*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Variasi Kekakuan Pegas dan Jarak Antar Sproket Terhadap Daya (Watt) Listrik Yang Dihasilkan

Pada proses pengujian alat, daya yang dihasilkan dari proses pengujian berbeda-beda dengan settingan avometer 20DC volt dengan kendaraan honda supra X 125 yang berbobot 106kg serta bobot satu penumpang 70kg dan didapatkan hasil percobaan sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil daya percobaan

No.	Tinggi pegas	Jarak sproket	Daya (Watt)			Rata-rata
			Hasil percobaan 1	Hasil percobaan 2	Hasil percobaan 3	
1	A1 0,085	B1 130 mm	1,4 w	1,6 w	1,8 w	1,6 w
		B2 150 mm	1,5 w	1,8 w	1,6 w	1,6 w
		B3 165 mm	0,9 w	1,3 w	1,3 w	1,1 w
2	A2 0,165	B1 130 mm	2,3 w	2,4 w	2,7 w	2,5 w
		B2 150 mm	2,3 w	2,2 w	2,2 w	2,2 w
		B3 165 mm	1,8 w	1,7 w	2 w	1,8 w
3	A3 0,17	B1 130 mm	1,6 w	1,8 w	1,9 w	1,8 w
		B2 150 mm	1,5 w	1,9 w	1,7 w	1,7 w

B3 165 mm	1,4 w	1,7w	1,5 w	1,5 w
--------------	-------	------	-------	-------

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan didapatkan bahwa variasi kekakuan pegas berpengaruh pada hasil daya listrik yang dihasilkan. Karena semakin keras pegas yang digunakan maka travel naik turunnya rack juga terbatas. Selain kekakuan pegas, variasi jarak antar *sprocket* juga berpengaruh pada hasil daya listrik yang digunakan. Semakin panjang jarak *sprocket* maka semakin rendah hasil daya listrik yang dihasilkan dikarenakan tahanan rantai yang membuat tenaga putar *sprocket* menghilang[5]. Akan tetapi, jika dua variasi tersebut dikombinasikan maka akan menghasilkan daya listrik yang berbeda pula karena kombinasi yang digunakan bervariasi[6].

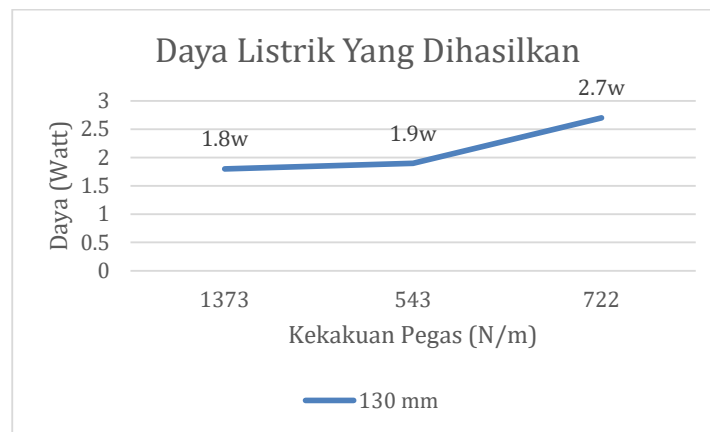
Menghitung hasil kekakuan pegas

Tabel 4. Hasil Perhitungan Kekerasan Pegas (N/m)

No	Variasi	Tinggi Pegas (m)	Kekakuan Pegas (N/m)
1	A1	0,085	1373
2	A2	0,165	722
3	A3	0,17	543

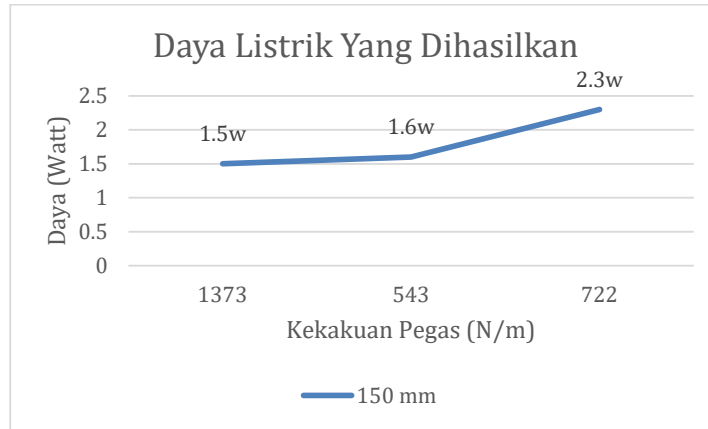
Pengaruh Variasi Jarak Antar Sprocket Terhadap Daya (Watt) Listrik Yang Di Hasilkan

Hasil pengolahan data pada variasi jarak antar *sprocket* dengan 3 variasi, variasi jarak antar *sprocket* 130mm, 150mm dan 165mm memberikan hasil sebagai berikut:



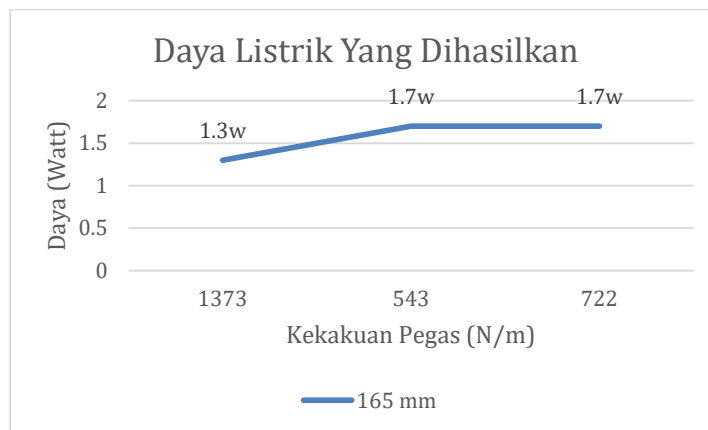
Gambar 3. Grafik hasil daya yang di dihasilkan jarak antar sproket 130 mm

Pada variasi pertama jarak antar sprocket 130 mm dengan hasil data dari percobaan ke 3 menunjukkan hasil kekakuan pegas 1373 N/m = 1,8W , 543 N/m = 1,9W , 722 N/m = 2,7W. Hasil daya yang lebih banyak terdapat di posisi kekakuan pegas 722 N/m.



Gambar 4. Grafik hasil daya yang di hasilkan jarak antar sproket 150 mm

Pada variasi kedua jarak antar sprocket 150 mm dengan hasil data dari percobaan ke 1 menunjukkan hasil kekakuan pegas 1373 N/m = 1,5W , 543 N/m = 1,5W , 722 N/m = 2,3W. Hasil daya pada percobaan ke 1 pada kekakuan pegas 1373 N/m dan 543 N/m, menunjukkan daya yang dihasilkan sama yaitu 1,5W dan pada kekakuan pegas 722 daya yang dihasilkan lebih besar.



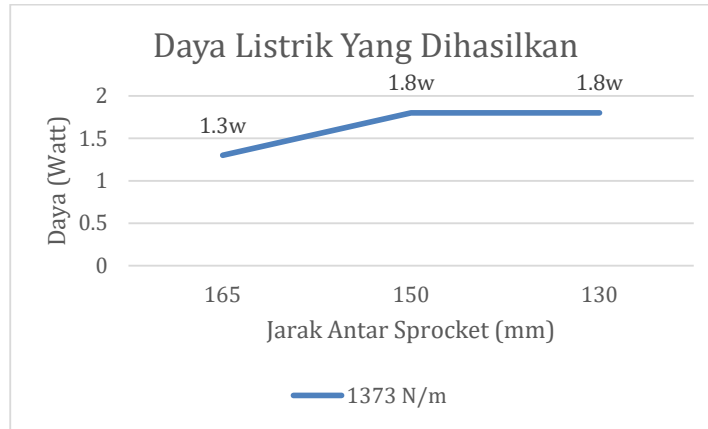
Gambar 5. Hasil daya yang di hasilkan jarak antar sproket 165 mm

Pada variasi ketiga jarak antar sprocket 165 mm dengan hasil data dari percobaan ke 2 menunjukkan hasil kekakuan pegas 1373 N/m = 1,3W , 543 N/m = 1,7W , 722 N/m = 1,7W. Hasil daya pada percobaan ke 2 pada kekakuan pegas 1373 N/m menunjukkan hasil daya lebih kecil, dibandingkan 722 dan 543 N/m yang menunjukkan daya yang dihasilkan sama yaitu 1,7W.

Hasil Daya (Watt) yang optimal pada variasi kekakuan pegas dan jarak antar sproket pada alat Road Power Generation Vertical Sliding.

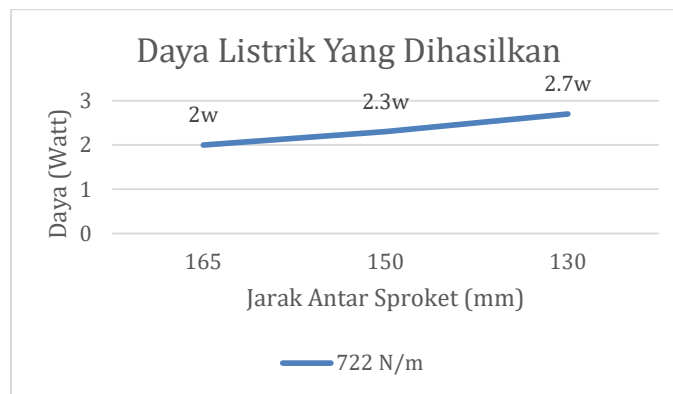
Tabel 5. Hasil Daya (Watt) yang optimal pada variasi Kekakuan Pegas dan Jarak Antar Sprocket.

Kekakuan Pegas (N)	Daya Listrik Yang Dihasilkan (Watt)		
	Jarak Antar Sprocket (mm)		
	130 mm	150 mm	165 mm
1373	1,8	1,8	1,3
722	2,7	2,3	2
543	1,9	1,9	1,7



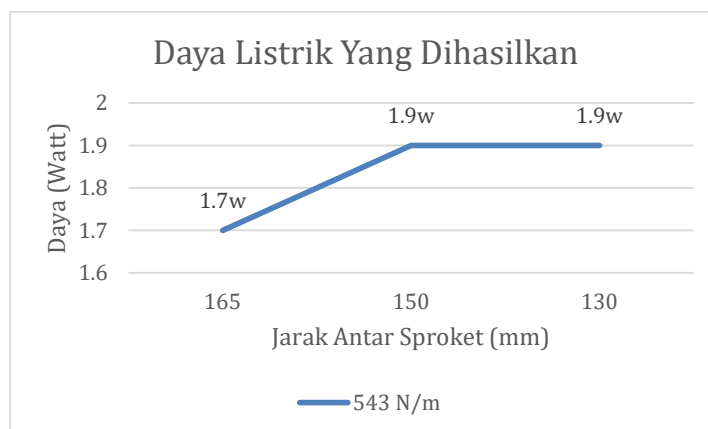
Gambar 6. Grafik hasil Daya Optimal Pada Kekakuan Pegas 1373 N/m

Dari grafik diatas, dengan kekakuan pegas sebesar 1373 N/m menunjukkan hasil pada jarak antar *sprocket* 165 mm menghasilkan daya listrik sebesar 1,3W dan pada jarak 150 mm menghasilkan daya listrik 1,8W sedangkan pada jarak 130 mm menghasilkan daya listrik sebesar 1,8W. Sehingga dapat disimpulkan semakin kecil jarak antar *sprocket* maka semakin besar daya yang dihasilkan[7].



Gambar 7. Grafik hasil Daya Optimal Pada Kekakuan Pegas 722 N/m

Dari grafik diatas, dengan kekakuan pegas sebesar 722 N/m menunjukkan hasil pada jarak antar *sprocket* 165 mm menghasilkan daya listrik sebesar 2W dan pada jarak 150 mm menghasilkan daya listrik 2,3W sedangkan pada jarak 130 mm menghasilkan daya listrik sebesar 2,7W. Sehingga dapat disimpulkan semakin kecil jarak antar *sprocket* maka semakin besar daya yang dihasilkan.



Gambar 8. Gambar hasil Daya Optimal Pada Kekakuan Pegas 543 N/m

Dari grafik diatas, dengan kekakuan pegas sebesar 543 N/m menunjukkan hasil pada jarak antar *sprocket* 165 mm menghasilkan daya listrik sebesar 1,7W dan pada jarak 150 mm menghasilkan daya listrik 1,9W sedangkan pada jarak 130 mm menghasilkan daya listrik sebesar 1,9W. Sehingga dapat disimpulkan semakin kecil jarak antar *sprocket* maka semakin besar daya yang dihasilkan.

Pada percobaan variasi kekakuan pegas, di dapat 3 hasil daya listrik yang berbeda dengan variasi kekakuan pegas yang berbeda pula. Daya listrik yang dihasilkan berbeda karena dipengaruhi beberapa faktor, faktor utama dari perbedaan daya listrik yang dihasilkan adalah kekakuan itu sendiri, dimana semakin tinggi kekakuan pegas maka daya listrik yang dihasilkan semakin kecil[8]. Selain pengaruh dari kekakuan pegas, hal tersebut juga disebabkan karena timbulnya rugi *inersia* yang besar atau energi gerak massa yang besar, dimana besarnya inersia tersebut disebabkan karena kekakuan pegas yang semakin tinggi. Oleh karena itu semakin tinggi kekakuan pegas yang digunakan maka semakin kecil daya listrik yang dihasilkan[9].

Pada percobaan variasi jarak *sprocket*, di dapat 3 hasil daya listrik yang berbeda dengan variasi jarak *sprocket* yang berbeda pula. Daya listrik yang dihasilkan berbeda karena dipengaruhi beberapa faktor, faktor utama dari perbedaan daya listrik yang dihasilkan adalah jarak *sprocket* itu sendiri, dimana semakin jauh jarak *sprocket* maka daya listrik yang dihasilkan semakin kecil. Selain pengaruh dari jarak *sprocket*, hal tersebut juga disebabkan karena timbulnya rugi *inersia* yang besar atau energi gerak massa yang besar, dimana besarnya inersia tersebut disebabkan karena jarak *sprocket* yang semakin jauh[10]. Oleh karena itu semakin jauh jarak *sprocket* yang digunakan maka semakin kecil daya listrik yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengujian variasi kekakuan pegas terhadap alat road power generator model light speed trap model vertical slinding menghasilkan daya yang berbeda-beda disetiap kekakuan pegas yang terkena tekanan beban. Pada percobaan kekakuan pegas 722 N/m dengan tinggi 0,165 m, jarak antar *sprocket* 130 mm dan di percobaan ke 3 menghasilkan daya sebesar 2,7W. Dibandingkan dengan kekakuan pegas 1373 N/m dengan tinggi 0,085 m dan kekakuan pegas 543 N/m dengan tinggi 0,17 m dengan jarak *sprocket* yang sama yaitu 150 mm, menghasilkan daya 1,5W di percobaan ke 1. Dapat disimpulkan dari kekakuan pegas 722 N/m mendapatkan daya lebih besar.
2. Pengujian variasi letak jarak antar *sprocket* juga berpengaruh pada daya yang dihasilkan, pada variasi jarak antar *sprocket* B2 (150 mm) dan B3 (165 mm) yang jaraknya hampir mendekati didapat hasil daya listrik yang berbeda jauh dengan variasi kekakuan pegas yang berbeda-beda.
3. Kondisi optimal yang dihasilkan dari uji kekakuan pegas dan jarak antar *sprocket* hasil daya yang lebih besar, berada di kekakuan pegas 722 N/m dengan jarak antar gear 130 mm = 2,7W , 150 mm = daya 2,3W , 165 mm = daya 2W.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] 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.
- [2] D. A. Patriawan, B. P. Natakusuma, A. A. Arifin, H. S. Maulana, H. Irawan, and B. Setyono, "Uji Presisi dari Nonholonomic Mobile Robot pada Rancang Bangun Sistem Navigasi," *J. Mech. Eng. Sci. Innov.*, vol. 1, no. 1, 2021.
- [3] Z. Anwar and E. Elfiano, "SPEED BREAKER SEBAGAI PENGGERAK GENERATOR LISTRIK," *J. Renew. Energy Mech.*, vol. 3, no. 01, pp. 1–5, 2020.
- [4] 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.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] S. M. Hossain, C. K. Das, M. S. Hossain, and S. Jarin, "Electricity from wasted energy of the moving vehicle using speed breaker," *J. Teknol.*, vol. 73, no. 1, 2015.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] 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.