



PAPER – OPEN ACCESS

Rancang Bangun Sistem Mekanik Speedbump untuk Menghasilkan Dayalistrik sebagai Tenaga Pembuka Gerbang Pintu Tol Kota Medan

Author : Alexander Sebayang
DOI : 10.32734/ee.v1i1.121
ISSN : 2654-7031
E-ISSN : 2654-704X

Volume 1 Issue 1 – 2018 TALENTA Conference Series: Energy and Engineering



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).
Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Rancang Bangun Sistem Mekanik *Speedbump* untuk Menghasilkan Dayalistrik sebagai Tenaga Pembuka Gerbang Pintu Tol Kota Medan

Tarmizi Taher^a, Alexander Sebayang^{a*}, Bustami Syam^a

^aFakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan, 20155

sebayang_alexander@yahoo.com

Abstrak

Speed bump adalah mekanisme yang dipasang pada jalan untuk mengurangi laju kendaraan dengan tujuan keamanan. Pada penelitian ini dikembangkan sebuah *speed bump* yang memiliki fungsi ganda, yaitu mengurangi laju kendaraan dan sebagai pembangkit daya. Sistem pembangkit daya terdiri dari pasangan roda gigi, poros, roda gila, pegas, rantai dan kumparan generator. *Prototipe* kemudian diuji pada tingkat kecepatan yang bervariasi. Besar voltase dan arus yang dibangkitkan diukur. Hasil pengujian menunjukkan untuk massa pengendara 400 kg dan variasi kecepatan kendaraan 5 km/jam, 10 km/jam, dan 15 km/jam, dihasilkan tegangan 18 Voltase dan menghasilkan arus sebesar 0.27 ampere. Hasil yang dicapai ini masih kecil, sehingga mendorong peneliti memperbaiki desain stasiun listrik *speed bump* generasi ke-2.

Kata Kunci: *Speed bump*; Energy terbarukan, Generatorelektrik;

1. Pendahuluan

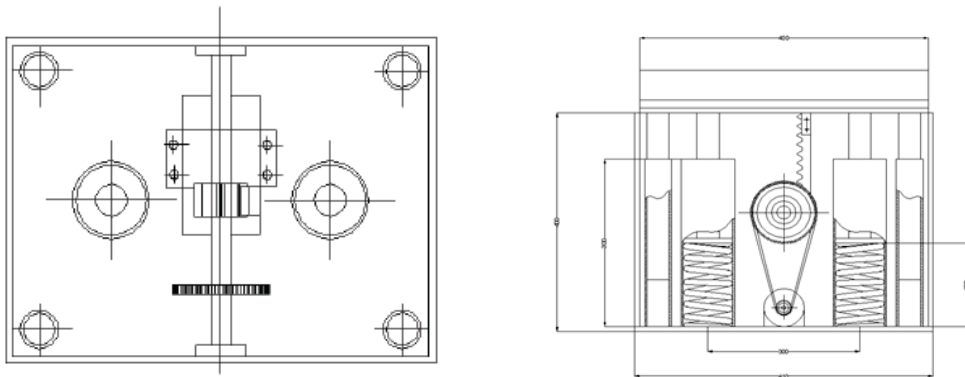
Ada beberapa persoalan penting yang sekarang ini dihadapi sistem kelistrikan di Indonesia. Penggunaan energi listrik sekarang semakin meningkat, sedangkan pasokan energi listrik diuntut untuk memenuhi kebutuhan energi listrik tersebut. Penambahan pembangkit energi listrik merupakan salah satu cara untuk dapat memenuhi kebutuhan energi listrik konsumen. Selain itu, sekarang sedang digalakkan tentang penghematan energi listrik. Oleh sebab itu, timbul cara pemecahan masalah tersebut yaitu dengan memanfaatkan potensi alam sebagai energi listrik alternatif untuk mengurangi beban dari pasokan energi listrik pemerintah. Persoalan penting lain yang dihadapi di Indonesia adalah persoalan kendaraan bermotor. Jumlah kendaraan bermotor yang melintas jalan raya sekarang ini semakin meningkat. Rasio kendaraan bermotor yang melintas di jalan raya semakin cepat sehingga jalan raya jarang sepi. Jutaan energi gerak kendaraan di jalan raya atau TOL dengan kerapatan 10 detik/kendaraan.

Pencarian energi alternatif dari sumber energi yang mempunyai potensi namun sering diabaikan. Kebutuhan energi yang berbanding lurus dengan peningkatan eksponensial populasi umat manusia membuat manusia secara cepat harus beralih menuju sumber energi alternatif terbarukan. Bila semua massa kendaraan memiliki potensi energi yang dapat dibangkitkan menjadi energi listrik, maka dengan memanfaatkan media jalan raya dan suatu mekanisme tertentu yang dirancang pada jalan raya, memungkinkan dapat dihasilkan energi listrik dari sumber yang belum disadari sebelumnya.

Beberapa peneliti telah membuat riset tentang model dan profil *speed bump* dan speed hump untuk pembangkit tenaga listrik [1-3]. Paper ini memaparkan hasil desain dan pembuatan sebuah unit penghasil daya listrik yang bersumber dari gerakan mekanik speed bump yang dibuat dari bahan concrete foam composite [4,5].

2. Metode dan Bahan Penelitian

Dalam rancang bangun sebuah sistem mekanik *speed bump* penghasil energi listrik, maka terlebih dahulu dibuat desain dari dimensi rangka speed bump tersebut. Dimensi manaharuslah juga mempertimbangkan ruang yang akan terpakai dan letak lokasi peralatan. Gambar 1 memperlihatkan komponen stasiun speed bump dan komponen yang dipakai: Generator, Spur Gear (Rodagigi) rack- pinion, Rantai, Pegas, Bantalan, *Fly wheel*, Poros, dan Rangka.

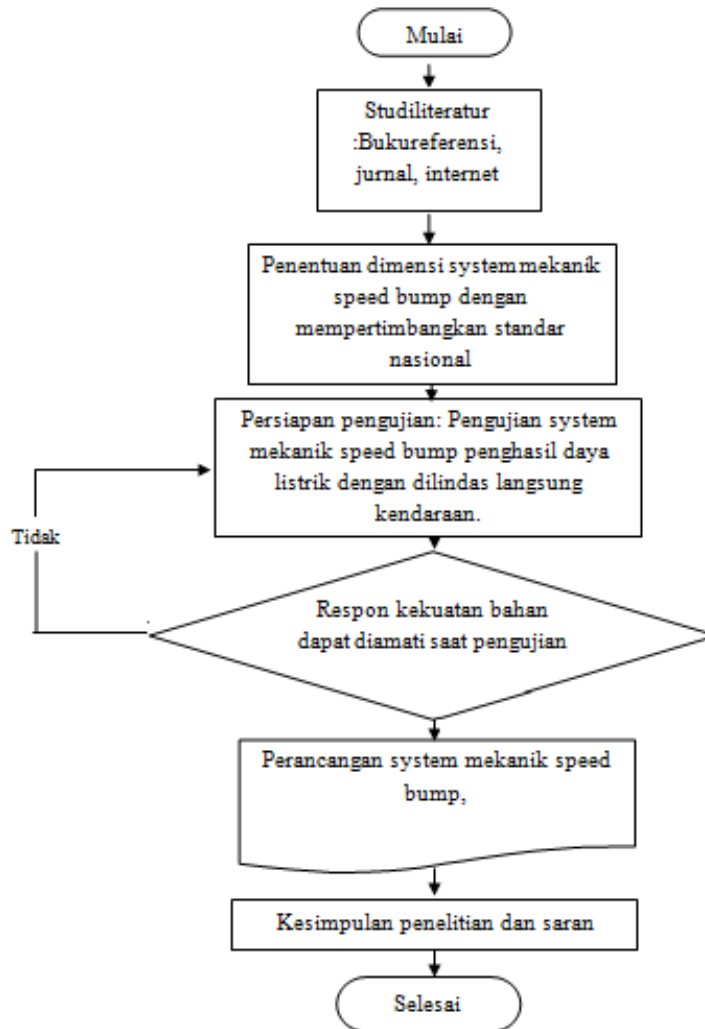


Gambar. 1. Dimensi *speed bump* (panjang,400mm, lebar 200mm, dan tinggi 400mm)

Stasiun *speed bump*, seperti ditunjukkan dalam Gambar 2 (a) dan (b), ditempatkan di bawah tanah. Hanya bagian *speed bump* yang dapat terlihat di atas permukaan jalan raya. Dalam riset ini pertama sekali diadakan uji lindas untuk melihat ketahanan dan stabilitas struktur stasiun *speed bump*. Pengujian sistem listrik stasiun *speed bump* dilakukan di laboratorium IFRC Teknik Mesin USU. Diagram alir desain dan penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar. 2. Pengujian sistem mekanik dengan lindasan mobil



Gambar. 3. Diagram alir desain dan penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian system mekanik speed bump bervariasi tergantung pada jumlah penekanan. Dari hasil ujicoba dengan penekanan yang dilakukan secara manual dengan berbagai jumlah penekanan yang berurutan diperoleh bahwa putaran poros PMDC berkisar antara 15 rpm s.d. 86 rpm. Putaran diukur dengan Tacho meter, seperti pada Tabel 1.

Pengujian arus keluaran PMDC Motor dilakukan dengan menguji pemasangan Bola Lampu jenis LED (Gambar4). Hasil pengujian diperoleh tabel data (Tabel 2).

Tabel. 1. Data putaran PMDC

Jumlah Penekanan	Putaran (rpm)
1	15
2	32
3	50
4	66
5	86

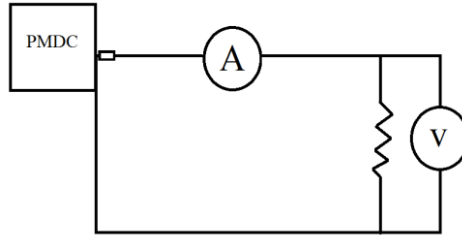


Gambar. 4. Bola Lampu LED

Tabel. 2. Hasil uji coba pada lampu LED

Jumlah Bola Lampu	Kondisi
1	Menyala
2	Menyala
3	Menyala
4	Menyala
5	Menyala





Gambar. 5. Set-Up Aliran Pengukuran Daya

Pemasangan digunakan dengan seri dari kabel keluaran PMDC Motor. Pengujian arus DC (ampere) dilakukan dengan alat ukur Multimeter (Gbr. 5). Hasil pengukuran arus ditunjukkan pada Tabel 3. Sedangkan hasil pengukuran daya listrik menggunakan besarnya Voltase yang tertera pada Name Plate PMDC dapat ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel. 3. Pengukuran Arus DC

Percobaan	Arus DC (ampere)
1	1844
2	1571
3	2678
4	3023
5	2629

Tabel. 4. Pengukuran Daya yang sesuai dengan Name Plate

Percobaan	Arus DC (Ampere) (I)	Tegangan (V / Volt)	Daya (Watt) $V \times I$
1	0.12	18	2.16
2	0.25	18	4.5
3	0.27	18	4.86
4	0.25	18	4.5
5	0.12	18	2.16
		Σ	3.63

Tabel 5 menunjukkan hasil perhitungan daya listrik berdasarkan besaran arus pengukuran dan voltase.

Tabel. 5. Hasil pengukuran daya (Watt)

Percobaan	Arus DC (I, Ampere)	Tegangan (V / Volt)	Daya (Watt) $V \times I$
1	0.12	11	1.32
2	0.25	12	3
3	0.27	13	3.51
4	0.25	15	3.75
5	0.12	17	2.04
		Σ	2.72

4. Kesimpulan

Paper ini memaparkan hasil desain, pembuatan, dan uji coba pembangkitan daya menggunakan energi yang diperoleh dari gerakan mekanik speed bump. Dapat disimpulkan bahwa stasiun pembangkitnya masih perlu disempurnakan; daya listrik yang dihasilkan masih kecil. Pada saat ini sedang disiapkan stasiun pembangkit dengan keseluruhan menggunakan gerak rotari tanpa ada translasi dari rack dan pinion.

Dari perhitungan-perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa putaran input awal (pada sprocket) adalah 100 rpm. Roda gigi yang digunakan adalah spur gear dengan diameter roda pinion dan gear, masing-masing 6,8 inci dan 2,36 inci. Diameter poros minimal yang digunakan 50mm terbuat dari bahan *carbon steel*. Bantalan menggunakan *type sigle row* angular contact ball bearing. Jenis rantai yang digunakan adalah Chain nomor 25. Pegas baja memiliki nilai kekakuan, k sebesar 8000 N/m.

Referensi

- [1]. H. Ansari Ardeh, M. Shariatpanahi, and M. N. Bahrami, Multiobjective shape optimization of speed humps, *Struct. Multidiscip. Optim.*, vol. 37, no. 2, 203–214, (2008)
- [2]. S. Arabia, Dynamic considerations of speed control humps (a) Hump profile, vol. I, no. 4, 291–302, (1982)
- [3]. D. Garcia-Pozuelo, A. Gauchia, E. Olmeda, and V. Diaz, Bump Modeling and Vehicle Vertical Dynamics Prediction, *Adv. Mech. Eng.*, vol. 2014, 1–10, (2014)
- [4]. http://id.wikipedia.org/wiki/Polisi_tidur
- [5]. Syam, B., Samsul R, Basuki WD, dan Zulfikar, *Laporan Riset MP3EI 2013*.