

SPEED BREAKER AS THE MOVER OF ELECTRIC GENERATOR

(SPEED BREAKER SEBAGAI PENGGERAK GENERATOR LISTRIK)

Zainuri Anwar^{1*}, Eddy Elfiano²

¹ Program Studi Teknik Mesin Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Jambi

² Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam Riau

*Corresponding author : zainuri.anwar@stiteknas.ac.id

ABSTRACT

The kinetic energy was produced by a moving vehicle can be used to generate power by using a speed breaker. The kinetic energy is converted into mechanical energy by altering a reciprocating connecting rod into rotation of flywheel, then it is transmitted to the generator in order to produce electrical energy. The purpose of this study was to determine the electrical energy generated from the crankshaft type speed breaker. Speed breaker used has 3 ramps with a maximum ramp height of 10 cm. the load and speed of vehicles passing the ramp are varied 72 kg, 82.5 kg, 88.7 kg at speeds of 5 km/h, 10 km/h, 15 km/h. The result of the study shows that a vehicle with the mass of 88,7 kg was able to generate a 19 V of electric voltage, 32 A of electric current and 486,4 Watts. That power is stored in a 12 V and 3 Ah batteries that needed 0.094 hour for charging.

Keywords: Flywheel, Generator, Kinetic energy, Speed breaker

ABSTRAK

Energi kinetik yang dihasilkan oleh kendaraan yang bergerak dapat digunakan untuk menghasilkan daya dengan menggunakan speed breaker. Energi kinetik diubah menjadi energi mekanik dengan mengubah batang penghubung bolak-balik menjadi rotasi roda gila, kemudian ditransmisikan ke generator untuk menghasilkan energi listrik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui energi listrik yang dihasilkan dari speed breaker tipe poros engkol. speed breaker yang digunakan memiliki 3 ramp dengan tinggi maksimum ramp 10 cm. beban dan kecepatan kendaraan yang melewati ramp di variasikan masing - masing 72 kg, 82,5 kg, 88,7 kg dengan kecepatan 5 km/h, 10 km/h, 15km/h. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kendaraan dengan massa 88,7 kg mampu menghasilkan tegangan listrik 19 V, arus listrik 32 A, dan 486,4 Watt. Daya itu disimpan dalam baterai 12 V dan 3 Ah yang membutuhkan 0,094 jam untuk diisi daya.

Kata kunci: Energi kinetik, Generator, Roda gila, Speed breaker

PENDAHULUAN

Energi yg dapat diperbaharui secara umum berasal dari angin, matahari, biomassa dan laut yang bersifat ramah lingkungan. (Vries, 2010).

Perkembangan sumber energi yang dapat diperbaharui sangat pesat, sistem untuk mengolah konversi energi dikembangkan dari teknologi konvensional hingga modern (Islam,

Rahman, & Jyoti, 2013). Namun, kehilangan energi selama berjalannya sistem dan proses tidak dapat dielakkan, baik energi yang dapat diperbaharui atau energi yang tidak dapat diperbaharui. Sebagai contoh, kendaraan yang sedang berjalan dan elevator yang sedang beroperasi akan kehilangan energi kinetic secara percuma. Energi kinetic yang terbuang percuma dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif dengan mengubah menjadi energi listrik menggunakan sebuah alat yaitu *speed breaker* (Aswathaman, 2011). Ketika *Speed Breaker* dipasang di jalan, *ramp* akan memperoleh gerakan tekan dari kendaraan dan mengubahnya menjadi gerakan memutar dengan mekanisme engkol dan *Racthet* selanjutnya putaran poros ditransmisikan ke generator untuk diubah menjadi energi listrik (Ankita, 2013). Energi listrik yang dihasilkan dari generatr kemudian disimpan di dalam baterai dan dapat digunakan sebagai penerangan lampu jalan , rumah dll (A.Padma Rao & Department, 2014).

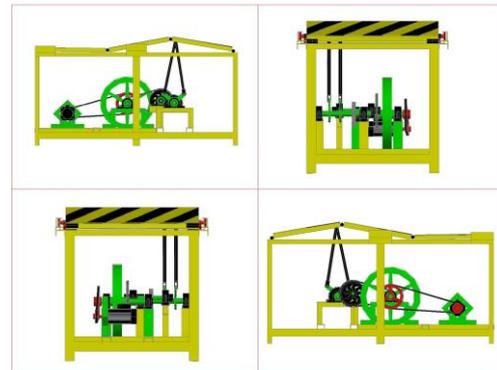
METODOLOGI

Eksperimen dilakukan dengan menggunakan *speed breaker* tipe poros engkol (*crankshaft*). *Speed breaker* yang digunakan memiliki 3 buah *ramp* dengan tinggi maksimum *ramp* yaitu 10 cm. Beban dan kecepatan kendaraan yang melewati *speed braker* divariasikan masing-masing 72 kg, 82.5 kg, 88.7 kg pada kecepatan 5 km/h, 10 km/h, 15 km/h.

Prinsip dan Pengembangan

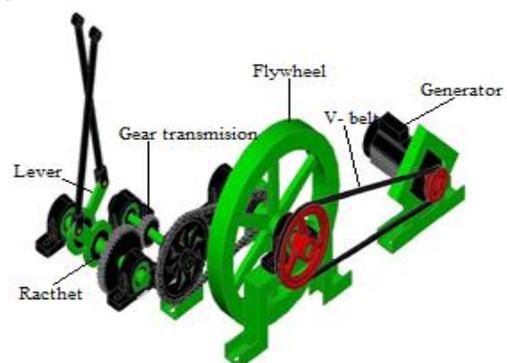
Speed breaker adalah sebuah unit mekanik-elektrik yang digunakan untuk merubah energy kinetic dan

energy mekanik untuk menghasilkan energi. Perkembangan system pengubah energy tersebut sudah sangat pesat. Sebuah system dari *speed breaker* dimodifikasi untuk mendapatkan nilai effisiensi yang lebih tinggi.



Gambar 1 Desain *speed breaker* tipe *crankshaft*

Ketika kendaraan melewati *ramp*, *ramp* akan bergerak ke bawah dan mendorong tuas *crank* untuk merubah gerakan translasi menjadi gerakan rotasi pada poros. Tuas *crank* dikombinasi dengan *racthet* yang berfungsi sebagai kopling (Gambar 1). Putaran pada poros kemudian ditransmisikan menggunakan roda gigi dan *sprocket* untuk menaikkan putaran.



Gambar 2 Mekanisme *speed breaker*

Energy kinetic yang diperoleh dari kendaraan disimpan di dalam

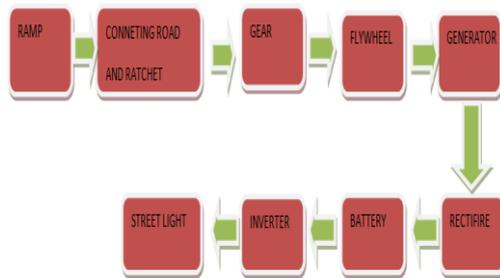
flywheel. Flywheel berfungsi untuk menyimpan dan menstabilkan energi. Energi dari flywheel kemudian ditransmisikan ke generator untuk dirubah menjadi energy listrik (Gambar 2). Energy listrik yang dihasilkan dari generator kemudian disimpan di dalam baterai.



Gambar 3 Model dari *speed breaker*

Model speed breaker dapat dilihat pada gambar 3. Generator yang digunakan mampu menghasilkan energy maksimum 600 watt pada putaran 200 rpm, arus listrik AC dari generator kemudian dirubah menjadi DC menggunakan inverter.

Diagram Blok



Gambar 4 Diagram Blok

HASIL DAN PEMBAHASAN

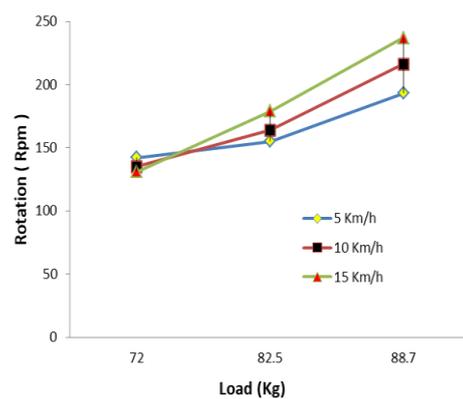
Eksperimen dengan mengamati sebuah putaran poros, arus listrik dan tegangan listrik ketika kendaraan melewati *speed breaker*. Energi listrik yang dibangkitkan digunakan untuk menghidupkan lampu daya 75 watt dan pengisian baterai 12 volt 3 Ah.

Hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Hasil Penelitian

Weight (Kg)	Speed (Km/h)	Rotation (rpm)	Ampere (A)	Voltage (V)
72	5	142	17	17
	10	135	16	16
	15	131	14	14
82,5	5	155	20	16
	10	164	22	16
	15	179	24	17
88,7	5	193	30	18
	10	216	30	18
	15	237	32	15

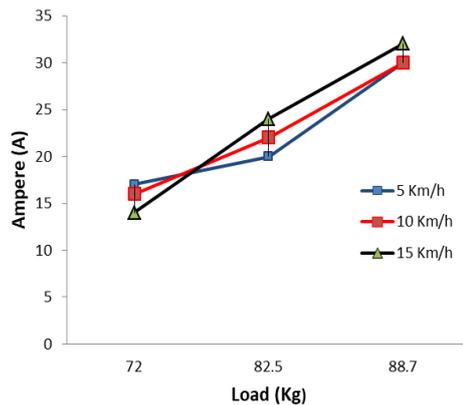
Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa keneikn beban kendaraan menyebabkan kenaikan putaran poros dan daya listrik yang dihasilkan. Hal ini terjadi karena energi kinetik dari kendaraan juga mengalami kenaikan seiring dengan bertambahnya beban dan kecepatan kendaraan yang melewati *speed breaker*. Sesuai dengan persmaan energi kinetik bahwa energi kinetik dipengaruhi oleh massa dan kecepatan benda. Kenaikan energi tersebut dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 5 Putaran vs Beban

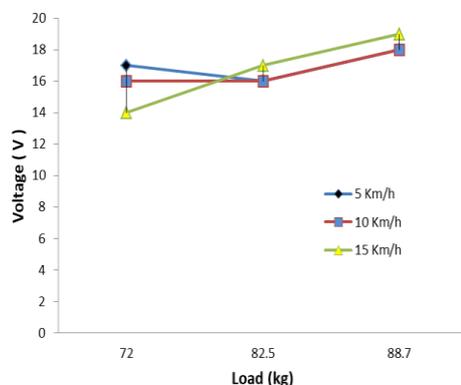
Gambar 5 dapat dilihat bahwa putaran poros flywheel dipengaruhi oleh beban dan kecepatan kendaraan. Ketika beban 88.7 kg, putaran yang

dihasilkan 237 pada kecepatan 15 km/h. kemudian pada beban 72 kg putaran poros yang dihasilkan 131 rpm. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kenaikan beban kendaraan menyebabkan kenaikan putaran poros *speed breaker*.



Gambar 6 Arus listrik vs Beban

Energi listrik yang dihasilkan oleh generator juga dipengaruhi oleh beban dan kecepatan kendaraan. Kenaikan gaya yang diterima oleh rampm menyebabkan kenaikan arus listrik yang dihasilkan oleh generator. Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa pada beban 88.7 kg arus listrik yang dihasilkan generator mencapai 32 Ampere pada kecepatan kendaraan 15 km/h.



Gambar 7 Tegangan listrik vs Beban

Gambar 7 memperlihatkan bahwa tegangan listrik dengan pengisian baterai mengalami kenaikan yang signifikan. Pada kecepatan 15 km/h tegangan listrik yang dihasilkan mencapai 19 Volts. Hal ini terjadi karena energi yang disimpan di *flywheel* cukup besar yang menghasilkan durasi putaran yang lama sehingga tegangan listrik yang dihasilkan meningkat.

Dari hasil eksperimen dapat dihitung kerja dari *speed breaker* yaitu daya listrik dan kapasitas pengisian baterai. Pada kecepatan 15 km/h dengan berat total 88.7 kg menghasilkan tegangan listrik 19 volt, arus listrik 32 ampere, dan kapasitas penyimpanan baterai 3 Ah . sesuai dengan hukum ohm:

a. Gaya kendaraan yang melewati *speed breaker*

$$\begin{aligned} F &= \text{massa} \times \text{percepatan} \\ &= 88.7 \text{ kg} \cdot 9.8 \text{ m/s}^2 \\ &= 869,6 \text{ N} \end{aligned}$$

b. Daya listrik.

$$\begin{aligned} P &= V \cdot I \cdot \text{Cos } \theta \\ &= 19 \text{ V} \cdot 32 \text{ A} \cdot 0,8 \\ &= 486,4 \text{ Watt} \end{aligned}$$

c. Daya listrik tiap jam.

$$\begin{aligned} E &= P \cdot t \\ &= 486,4 \text{ Watt} \cdot 1 \text{ h} \\ &= 0.486 \text{ KWh} \end{aligned}$$

d. Waktu pengisian baterai.

$$\begin{aligned} t_p &= \frac{I_t}{\Delta I_1} \\ &= 3 \text{ Ah} / 32 \text{ A} \\ &= 0.094 \text{ h} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan diperoleh energi listrik yang dihasilkan pada beban 88.7 kg dengan kecepatan kendaraan 15 km/h memproduksi listrik sebesar 486.4 watts/h. Hasil ini lebih besar dibandingkan dengan

penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Padma 2014 menghasilkan daya listrik 147.2 watt/h dengan beban yang melewati *speed breaker* yaitu 150 kg.

KESIMPULAN

Desain *speed breaker* tipe *crankshaft* menghasilkan energi listrik yang lebih besar dibandingkan dengan jenis atau tipe lainnya. Selain mekanisme *speed breaker*, penggunaan generator juga memengaruhi energi listrik yang dihasilkan. Generator tipe magnet dipilih karena mampu menghasilkan energi listrik maksimum pada putaran rendah.

Dari hasil percobaan kita bisa membuat lebih banyak energi listrik yang dapat menyalakan lampu jalan, rambu lalu lintas dan sebagainya. Ini akan menyebabkan berlimpahnya energi alternatif, energi dapat diperoleh sepanjang tahun, tidak ada masalah krisis bahan bakar seperti kendaraan fosil.

PENGHARGAAN

Penelitian ini telah dilakukan dengan dukungan Jurusan Teknik Mesin dari Sekolah Teknologi Jambi dan Universitas Islam Riau. Para penulis ingin menyampaikan terima kasih yang tulus kepada Yahya, Hendar, dan Wiji utami untuk waktu yang dihabiskan dalam diskusi serius, saran yang bermanfaat, dan kontribusi konseptual yang berguna.

DAFTAR PUSTAKA

A.Padma Rao, A. K. K. and S. S., & Department. (2014). Power Generation from Speed Breaker by Rack and Ratchet Mechanism. *International Journal of Current Engineering and Technology*, (2),

549–552.

<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.14741/ijcet/spl.2.2014.104>

Ankita, Bala, M. (2013). Power generation from speed breaker. *International Journal Of Advance Research In Science And Engineering IJARSE*, 2(2), 2319–8354.

Aswathaman, V. P. (2011). Every Speed Breaker Is Now a Source of Power. *International Conference on Biology, Environment and Chemistry IPCBEE*, 1, 234–236.

Islam, S., Rahman, S. K., & Jyoti, J. (2013). Generation of Electricity Using Road Transport Pressure. *International Journal of Engineering Science and Innovative Technology (IJESIT)*, 2(3), 520–525.

Vries, P. de. (2010). *Buku Panduan Energi Terbarukan*. Embassy of Denmark: International Development Cooperation. Retrieved from www.containedenergy.com