

Konversi Getaran Mesin Mobil Isuzu Panther Menjadi Energi Listrik

Agus Dwi Korawan

*Program Studi Teknik Mesin Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul – Cepu
Email: ad_korawan@yahoo.co.id*

Abstrak. Karena tekanan pembakaran pada silinder mesin diesel harus mampu menghasilkan pembakara tanpa nyala api, maka hal ini mengakibatkan getaran yang tinggi, getaran ini bisa dikonversi menjadi energi listrik dengan menggunakan piezoelektrik, dengan cara memasang salah satu sisi piezelektrik pada bodi mobil dan sisi yang lain pada mesin mobil, pada penelitian ini menggunakan 4 buah piezoelektrik yang dirangkai secara seri dan parallel, variasi putaran mesin adalah 1500, 2000, 2500, dan 3000 rpm. Hasilnya menunjukkan bahwa semakin besar putaran mesin maka semakin kecil tegangan listrik yang dihasilkan.

Katakunci: Getaran, mesin, piezoelektrik, tegangan.

1. Pendahuluan

Mesin diesel sebagai mesin penghasil energi mekanik telah digunakan untuk keperluan transportasi seperti bus, truk, kapal laut, kereta api, maupun untuk penggerak mesin industri. Hal ini disebabkan karena mesin dengan bahan bakar solar ini mampu menghasilkan energi yang besar tanpa menggunakan busi untuk menyalakan bahan bakar di dalam silindernya.

Salah satu kelemahan dari mesin diesel adalah suara dan getaran yang lebih besar dibanding dengan mesin bensin, hal ini disebabkan oleh tekanan pembakaran maksimum yang nilainya hampir dua kali lipat.

Mekanisme transduksi digunakan untuk mengekstrak energi dari system yang berbasis getaran, mekanisme transduksi ini adalah: piezoelektrik, elektromagnetik dan elektrostatik [1]. Piezoelektrik adalah bahan yang mempunyai sifat unik, dimana dia menghasilkan tegangan listrik apabila mengalami tekanan atau tarikan langsung pada bahan, maupun dalam bentuk getaran yang dialarkan kepada bahan piezoelektrik tersebut, hal ini karena terjadi polarisasi pada muatannya [2]

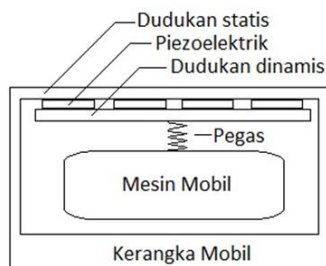
Banyak penelitian yang sudah dilakukan dalam hal mengkonversi energi mekanik menjadi energi listrik menggunakan piezoelektrik, diantaranya adalah energi listrik yang dibangkitkan oleh mekanisme gelombang laut [3], dilakukan dengan membuat prototipe skala laboratorium dengan variasi amplitudo gelombang dan variasi jumlah piezoelektrik, hasilnya menunjukkan bahwa semakin tinggi amplitudo gelombang, semakin tinggi pula nilai voltase bangkitannya dan nilai arus yang dibangkitkan, sedangkan jumlah kantilever piezoelectrik yang dirangkai secara seri mengakibatkan voltase yang dihasilkan semakin besar.

Sumber energi mekanik lain yang di konversi menjadi listrik menggunakan piezoelektrik adalah air hujan [4], menggunakan variasi piezoelektrik ukuran 1x1, 3x3, 5x5 cm, dan tebal 0.5 cm, dilakukan secara simulasi CAD, hasilnya menunjukkan bahwa ukuran 1x1 cm dengan tebal 0,5 cm mendapatkan hasil yang optimum.

Pada penelitian ini menggunakan piezoelektrik untuk mengkonversi getaran menjadi listrik, susunan alat penelitian seperti pada gambar 1, variasi putaran mesin adalah 1500 rpm, 2000 rpm, 2500 rpm, dan 3000 rpm.

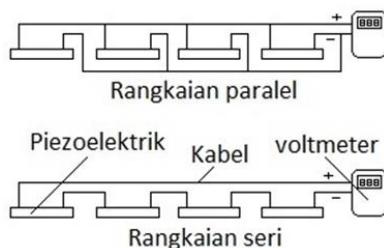
Menggunakan piezoelektrik sebanyak 4 buah, dipasang pada dudukan statis, selanjutnya dudukan statis ini dihubungkan pada kerangka mobil. Dudukan dinamis berfungsi sebagai pemukul piezoelektrik, dudukkan ini dihubungkan ke mesin mobil melalui sebuah pegas agar tidak terjadi

ketukan yang berlebihan pada piezoelektrik. Variasi susunan ke empat piezoelektrik adalah paralel dan seri seperti ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 1. Skema Alat Penelitian

Untuk mengukur putaran poros mesin digunakan tachometer digital. Untuk mengukur tegangan piezoelektrik digunakan voltmeter digital. Mesin mobil yang digunakan adalah mesin diesel merk izusu, tahun pembuatan adalah 1993, isi silinder sebesar 2238 cc. sedangkan piezoelektrik yang digunakan adalah Piezo ceramic buzzer 35 mm, berbahan kuningan dan keramik.



Gambar 2. Rangkaian paralel dan seri piezoelektrik

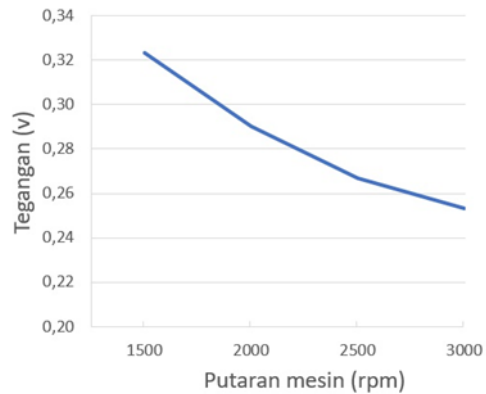
2. Pembahasan

Penelitian diulang sebanyak 3 kali untuk masing-masing variasi putaran mesin. Hasil pengukuran tegangan listrik yang dirangkai paralel ditunjukkan pada table 1. Sedangkan hasil pengukuran tegangan listrik piezoelektrik dirangkai seri ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 1. Hasil pengukuran tegangan listrik piezoelektrik dirangkai paralel.

Putaran mesin (rpm)	Pengukuran	Tegangan (v)
1500	1	0,32
	2	0,31
	3	0,34
	rata-rata	0,32
2000	1	0,28
	2	0,29
	3	0,3
	rata-rata	0,29
2500	1	0,27
	2	0,27
	3	0,26
	rata-rata	0,27
3000	1	0,25
	2	0,26
	3	0,25
	rata-rata	0,25

Dari hasil pengukuran tegangan pada tabel 1, bila disajikan dalam bentuk grafik, maka hasilnya seperti ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik tegangan piezoelektrik dirangkai secara paralel.

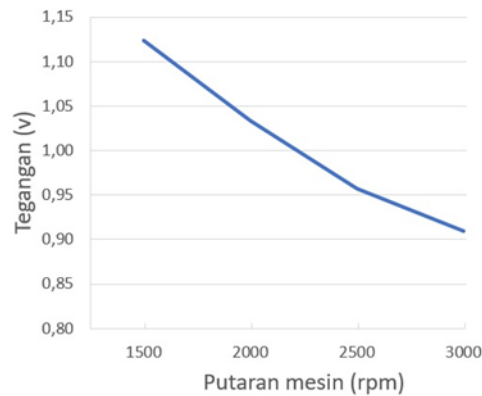
Dari grafik pada gambar 3 menunjukkan bahwa semakin besar putaran mesin akan menghasilkan tegangan piezoelektrik yang semakin kecil, hal ini menunjukkan bahwa getaran pada mesin berkurang seiring dengan kenaikan putaran.

Tabel 2. Hasil pengukuran tegangan listrik piezoelektrik dirangkai seri.

Putaran mesin (rpm)	Pengukuran	Tegangan (v)
1500	1	1,12
	2	1,12
	3	1,13
	rata rata	1,12
2000	1	1,02
	2	0,98
	3	1,1
	rata rata	1,03
2500	1	0,96
	2	0,95
	3	0,96
	rata rata	0,96
3000	1	0,91
	2	0,92
	3	0,9
	rata rata	0,91

Untuk melihat pola perubahan tegangan yang dihasilkan berdasarkan putaran mesin, maka hasil penelitian seperti yang sudah ditunjukkan pada tabel 2, dirubah dalam bentuk grafik seperti yang ditampilkan pada gambar 4.

Berdasar gambar 4 tersebut, dapat dilihat bahwa semakin besar putaran mesin akan menghasilkan tegangan listrik yang semakin kecil, hal ini disebabkan karena getaran mesin yang semakin kecil.



Gambar 3. Grafik tegangan piezoelektrik dirangkai secara seri.

3. Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka kesimpulan yang dapat diambil dari konversi getaran mesin mobil isuzu panther menjadi energi listrik adalah :

- Tegangan listrik yang dihasilkan piezoelektrik dirangkai seri hasilnya lebih besar di banding dirangkai secara parallel.
- Semakin besar putaran mesin mobil mengakibatkan semakin kecil tegangan listrik yang dihasilkan.

Daftar Pustaka

- [1] S. P. Beeby, M. J. Tudor, and N. M. White, "Energy harvesting vibration sources for microsystems applications," *Meas. Sci. Technol.*, vol. 17, no. 12, 2006, doi: 10.1088/0957-0233/17/12/R01.
- [2] W. Hidayatullah, M. Syukri, and Syukriyadin, "Perancangan Prototype Penghasil Energi Listrik," *KITEKTRO J. Online Tek. Elektro*, vol. 1, no. 3, pp. 63–67, 2016.
- [3] A. F. Nuh and W. Hendrowati, "Studi Eksperimental Energi Listrik yang Dihasilkan oleh Mekanisme Ocean Wave Energy Harvester Tipe Pelampung Bola dengan Metode Cantilever Piezoelectric," *J. Tek. ITS*, vol. 5, no. 2, 2017, doi: 10.12962/j23373539.v5i2.20433.
- [4] D. Almanda, E. Dermawan, A. I. Ramadhan, E. Diniardi, and A. N. Fajar, "Analisis Desain Optimum Model Piezoelektrik PvdF Untuk Sumber Pembangkit Listrik Air Hujan Berskala Mini," *Semin. Nas. Sains dan Teknol.* 2015, no. November 2015, pp. 1–5, 2015, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/viewFile/493/459>.