

STUDI EXPERIMENTAL PEMANFAATAN *SPEED BAMPER* (POLISI TIDUR) MENJADI ENERGI LISTRIK MENGGUNAKAN PIEZOELEKTRIK

Abdurahim Sidiq^{1,a}, Gusti Rusydi Furqon Syahrillah^{2,b}, M. Isra^{3,c}

Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Islam Kalimantan (UNISKA) MAB
Jl. Adhiyaksa No. 2 Kayutangi Banjarmasin
Email: rahimsidiqs7q@gmail.com

Abstrak

Inovasi dalam memenuhi kebutuhan energi listrik terus di lakukan oleh para ahli, baik dari terbarukan maupun energi alternative. Salah satu inovasi dalam kebutuhan energi listrik adalah dengan memanfaatkan *Speed bump* (Polisi tidur) menjadi energi listrik menggunakan piezoelektrik. *Speed bumper* (Polisi tidur) adalah gundukan yang dibuat melintasi di jalan untuk membatasi kecepatan laju kendaraan.

Speed bump (Polisi tidur) terdiri dari sistem mekanik gaya tekan dengan memanfaatkan 38 disk piezoelektrik yang susun secara seri sebagai sumber energi listrik dan 38 per pegas tekan od : 18mm, kawat 1,5 mm panjang 4,5 cm, *Speed Bumper* (polisi tidur) ini yaitu melewati sepeda motor dan berat penumpang sebagai media tekanan. Proses Pengujian alat Pembangkit Listrik Tenaga Piezoelektrik Dengan Menggunakan Media *Speed Bumper* ini yaitu melewati sepeda motor dan berat penumpang sebagai media tekanan sehingga untuk mengkonversi gaya tekan pada *speed bumper* (polisi tidur) piezoelektrik yang di kontak langsung ban kendaraan bermotor sehingga menjadi energi listrik. alat ini berhasil menghasilkan pembangkit listrik dengan tegangan listrik terbaik pada saat pengujian yaitu 17,88 Volt dan arus listrik 0,39 Ampere sehingga mendapatkan daya listrik dengan hasil perhitungan yaitu 6,97 Watt dan rata – rata daya listrik yang dihasilkan yaitu 2,378 Watt.

Kata Kunci : Polisi Tidur, Piezoelektrik, Konversi

Abstract

Innovations in meeting the needs of electrical energy continue to be carried out by experts, both from renewable and alternative energy. One of the innovations in the need for electrical energy is by utilizing a speed bump into electrical energy using piezoelectricity. A speed bumper is a bump that is made across the road to limit the speed of the vehicle.

Speed bump consists of a compression force mechanical system utilizing 38 piezoelectric disks arranged in series as a source of electrical energy and 38 per compressive spring od: 18mm, wire 1.5 mm long 4.5 cm, Speed Bumper This is to pass the motorbike and passenger weight as a pressure medium. The Testing Process of a Piezoelectric Power Plant Tool Using the Speed Bumper Media, which is to pass the motorbike and the passenger's weight as a pressure medium so as to convert the compressive force on the piezoelectric speed bumper which is in direct contact with the tires of motorized vehicles so that they become electrical energy. This tool succeeded in producing a power plant with the best electric voltage at the time of testing, namely 17.88 volts and an electric current of 0.39 Amperes so that it obtained electrical power with the calculation results of 6.97 watts and the average power generated was 2.378 watts.

Keywords: *Speed bump, Piezoelectric, Conversion*

PENDAHULUAN

Hal ini karna inovasi dalam memenuhi kebutuhan energi listrik terus di lakukan oleh para ahli, baik dari terbaru maupun energi alternative. Salah satu inovasi dalam kebutuhan energi listrik adalah dengan memanfaatkan *Speed bump* (Polisi tidur) menjadi energi listrik menggunakan piezoelektrik. *Speed bumper* (Polisi tidur) adalah gundukan yang dibuat melintasi di jalan untuk membatasi kecepatan laju kendaraan. Fungsi polisi tidur adalah untuk menjaga keteraturan berlalu lintas dan juga menjaga agar para pengendara kendaraan bermotor untuk memperlambat laju kendaraan. Dalam persoalan ini *speed bumper* (polisi tidur) dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber energi yang terbaru guna dalam menghasilkan energi listrik. Piezoelektrik adalah suatu kemampuan yang dimiliki sebagian Kristal yang dapat menghasilkan arus listrik jika mendapatkan perlakuan tekanan. Efek piezoelektrisitas dapat dimanfaatkan untuk mengubah energi mekanik menjadi energi listrik.

Proses perubahan energi ini membutuhkan bahan yang di sebut piezoelektrik. Bahan piezoelektrik merupakan sebuah bahan yang dapat mengeluarkan tegangan listrik jika bahan tersebut terkena sesuatu getaran dan tekanan Piezoelektrik sebuah bahan yang memiliki sifat yang unik. Penerapan getaran/tekanan pada kerystal piezoelektrik terdiri dari beberapa domain interlocking yang memiliki muatan positif dan negative.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat di rumuskan masalah yang akan di teliti dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana cara pembuatan alat *Speed Bumper* (polisi tidur) menggunakan media piezoelektrik ?
2. Berapa besar daya listrik yang dihasilkan akibat pengaruh pembebanan tekanan yang bervariasi pada piezoelektrik ?

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui cara pembuatan alat *Speed Bumper* (polisi tidur) menggunakan media piezoelektrik.
2. Untuk mengetahui daya listrik yang dihasilkan akibat pengaruh pembebanan tekanan yang bervariasi pada piezoelektrik.

METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian dari bulan April 2020 Sampai dengan agustus 2020 pembuatan dan pengujian yang berlokasi di Jl. Cinta mulia RT 19, block A 1, Banjarmasin.

Alat

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu :

Tabel 3.1 Alat

No	Nama Alat	Jumlah
1	Gergaji	1
2	Palu	1
3	Mesin Katam	1
4	Meteran	1
5	Solder	1
6	Gerinda Tangan	1
7	Gunting	1
8	Bor Mesin	1
9	Siku	1
10	Multimeter Digital	1

Bahan

Berikut merupakan beberapa bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah :

Tabel 3.2 Bahan

No	Nama Bahan	Jumlah
1	Kayu Ulin bentuk balok panjang 3 m dan lebar 10 cm	2
2	Kayu Ulin bentuk papan panjang 1,5 m dan lebar 11,5 cm	8
3	Kayu ulin bentuk kasau panjang 3 m dan lebar 5 cm	2
4	Pegas Tekan (per tekan)	40
5	Karet Selir Ban	1
6	Steropom / Gabus panjang 1 meter lebar 1 meter	1
7	Kabel vero 1 meter	1
8	Piezoelektrik disk 35 mm	40
9	Baut 10	4
10	Baut 12	2
11	Paku Ulin, Paku Papan	2 ons
12	Lem Plastik	1

13	Sekrup	100
14	Double Tipe	1
15	Dioda 2 Ampere	4

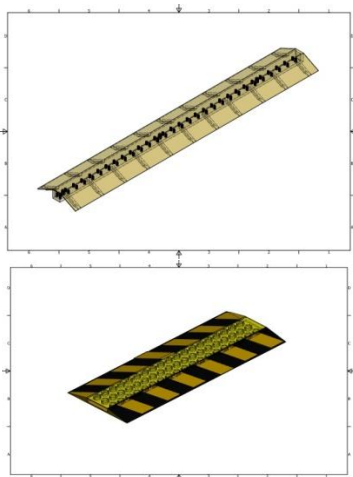
Metode penelitian ini dilakukan menggunakan metode analisa yang dimana mengukur tegangan listrik rata-rata dan energi mekanik berupa memanfaatkan tekanan yang dihasilkan dari mobil dan motor.

Langkah Penelitian

Pengumpulan Data

Pada proses ini pengumpulan data di peroleh dari karya ilmiah yang pernah di tulis peneliti sebelumnya seperti jurnal, skripsi dan lain – lain sebagai referensi perancangan alat.

Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Piezoelektrik Dengan Menggunakan Media *Speed Bumper*



Gambar 3.1 Desain Rancangan
Sumber : Dokumen Pribadi

Dalam pembuatan *Speed Bumper* ini, tahap kerja utama yang dilakukan adalah membuat gambar desain *Speed Bumper*. Dimana desain rancangan bangun dibuat menggunakan software Inventor 2016. Tujuan pembuatan gambar ini untuk mempermudah pembuatan sesuai dengan keinginan dan langkah kerja.

Penyiapan Alat dan Bahan

Penyiapan alat dan bahan penelitian berdasarkan yang butuhkan sesuai penelitian ini yang berupa pembikinan alat Pembangkit Listrik

Tenaga *Piezoelektrik* Dengan Menggunakan Media *Speed Bumper*.

Tahapan Pengerjaan Bahan

Setelah tahap membuat gambar selesai langkah selanjutnya adalah membuat persiapan bahan dengan kayu ulin dan kayu ulin kayu balok, karet selir ban, steropom, per tekan. Adapun tahapanya sebagai berikut :



Gambar 3.2 Proses Pengerjaan Bahan
Sumber : Dokumen Pribadi

- Pengukuran , pemotongan dan pengataman pada kayu ulin balok setelah itu di pahat sesuai ukuran yang sudah ditentukan seperti desain perancangan.
- Pemotongan kayu kasau ulin untuk menjadikan landasan seperti ukuran yang sudah ditentukan.
- Pengukuran dan pemotongan kayu ulin papan sesuai ukuran yang ditentukan..
- Pengukuran kemiringan pada polisi tidur.
- Perakitan semua bahan kayu ulin sehingga menjadi sebuah rangka *speed bumper*.
- Peletakan steropom / Gabus sebagai alas buat piezoelektrik.
- Penyusunan per tekan di atas material piezoelektrik setelah itu di tutup dengan kayu papan sebagai media penekan ketika di lintasi.

Pengujian Alat

Pada pengujian ini di fokuskan pada alat *Speed Bumper* (polisi tidur) untuk berfungsi dengan baik untuk mengkonversikan dari Energi Mekanik menjadi Energi Listrik.

Hasil dan Analisa

Hasil dan Analisa akan dilakukan yaitu mengenai pembuatan alat *Speed Bumper* (Polisi Tidur) dan fungsi kinerja alat *Speed Bumper* (Polisi Tidur).

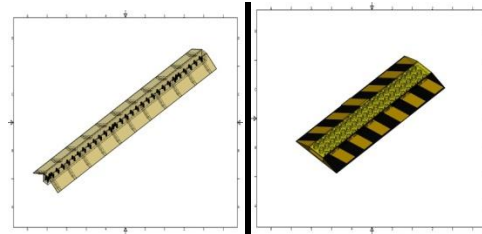
HASIL DAN PEMBAHASAN

Aspek Teknis

Proses pembuatan *speed bumper* (polisi tidur) piezoelektrik ini terbuat dari kayu ulin yang di rakit sehingga menjadi *speed bumper* (polisi tidur), terdiri dari kayu2 ulin yang sudah di siapkan seperti kayu balok ulin 5.10 panjang 3 meter sebagai wadah untuk peletakan material piezoelektrik, kayu kasau ulin panjang 3 meter di potong sebagai rangka kaki landsan dengan kemiringan 23 derajat dan pemasangan kayu papan ulin. Perakitan piezoelektrik dengan menggunakan rangkaian seri sebanyak 38 disk piezoelektrik dan pemasangan per pegas tekan sebanyak 38 pcs dengan ukuran od : 18mm, kawat 1,5 mm panjang 4,5 cm untuk mengkonversi gaya tekan pada *speed bumper* (polisi tidur) piezoelektrik yang di kontak langsung ban kendaraan bermotor sehingga menjadi energi listrik.

Perancangan Alat *Speed Bumper*

Hasil dari proses perancangan desain alat *Speed Bumper* (polisi tidur) dan pengumpulan alat dan bahan yang sudah ditentukan sehingga dirakit menjadi alat Pembangkit Listrik Tenaga Piezoelektrik Dengan Menggunakan Media *Speed Bumper*. Langkah – langkah pembuatan dan perakitan alat *Speed Bumper* (polisi tidur) piezoelektrik ini terbuat dari kayu ulin yang di rakit sehingga menyerupai seperti polisi tidur, terdiri dari sistem mekanik gaya tekan dengan memanfaatkan 38 disk piezoelektrik yang susun secara seri sebagai sumber energi listrik dan 38 per pegas tekan od : 18mm, kawat 1,5 mm panjang 4,5 cm, polisi tidur piezoelektrik yang di kenai kontak langsung ban kendaraan bermotor sehingga material piezoelektrik menyebabkan terjadinya perubahan energi mekanik menjadi energi listrik. Tahapan pembikinan sebagai berikut :



Gambar 4.1 Desain Rancangan
Sumber : Dokumen Pribadi

Tahapan Pembuatan Rangka *Speed Bumper*

Pada tahapan ini di lakukan pembikinan rangka *speed bumper* (polisi tidur), kayu ulin balok ukuran 3 meter di potong menjadi 2 meter 70 cm, di katam dan pemahatan kayu balok sebagai penopang kaki kerangka yang sudah di ukur sesuai desain, setelah itu pemotongan kayu ulin kasau sebanyak 16 potongan dengan panjang 26 cm kemiringan 23 derajat sehingga membentuk seperti polisi tidur.



Pembuatan Rangka Speed Bumper
Sumber : (Dokumen Pribadi)

Tahapan Pemasangan Piezoelektrik

Pada tahapan ini kayu balok ulin sebagai wadah penempatan perangkaian piezoelektrik dan di tambahkan gabus sebagai alas yang berfungsi mengurangi kerusakan pada disk piezoelektrik.



Gambar Perakitan Piezoelektrik
Sumber : Dokumen pribadi

Pemasangan beberapa material disk piezoelektrik yang satu dengan yang lain

untuk membentuk suatu generator pembangkit yang menghasilkan tegangan dan arus yang di perlukan. Penyusunan piezoelektrik ini dengan rangkaian seri sebanyak 38 disk piezoelektrik dan di tambahkan karet yang di bentuk sama besarnya dengan piezoelektrik.

Tahapan Pemasangan Karet Selir

Pemasangan karet selir ban yang di pasang di atas kayu papan untuk menambah ketinggian landasan tengah *speed bumper* piezoelektrik



Gambar Proses Pemasangan Karet Selir
Sumber : Dokumen Pribadi

Analisa Hasil Pengujian Alat



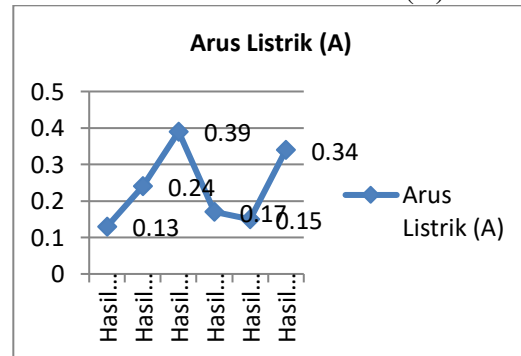
Gambar Proses Pengujian
Sumber : Dokumen Pribadi

Proses Pengujian alat Pembangkit Listrik Tenaga Piezoelektrik Dengan Menggunakan Media *Speed Bumper* ini yaitu melewati sepeda motor dan berat penumpang sebagai media tekanan sehingga Analisa hasil uji coba alat speed bumper dilakukan mengetahui tegangan listrik piezoelektrik dihasilkan saat proses pengujian sedangkan untuk mengukur arus listrik multimeter yang dipasang secara seri dan dihubungkan dengan accu 12 Volt 6 Ampere, Sedangkan daya listrik dihitung setelah mengetahui hasil arus dan tegangan listrik setelah proses pengujian. Berikut merupakan hasil analisa tahapan proses pengujian :

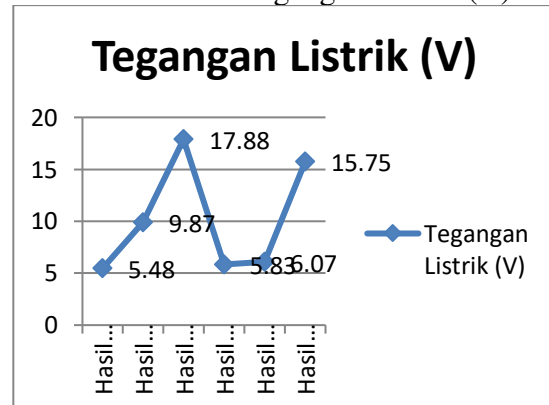
Tabel Hasil Arus Listrik dan Tegangan Listrik

No	Berat Spesifikasi Kendaraan dan Berat Penumpang	Arus Listrik (A)	Tegangan Listrik (V)
1	Yamaha Byson dan Berat Penumpang	0,13	5,48
2	Yamaha Mio Sporty dan Berat Penumpang	0,24	9,87
3	Yamaha Byson dan Berat Penumpang	0,39	17,88
4	Honda Vario 125cc dan 2 Penumpang	0,17	5,83
5	Yamaha Byson dan Berat Penumpang	0,15	6,07
6	Mobil RANGER	0,34	15,75

Grafik Hasil Arus Listrik (A)



Grafik Hasil Tegangan Listrik (V)



Dapat dilihat dari tabel hasil dan grafik pengujian diatas semakin besar berat kendaraan dan berat penumpang yang menekan pegas pada piezoelektrik maka semakin besar juga tegangan listrik

yang dihasilkan, Pada saat pengujian arus dan tegangan listrik mengalami perbedaan sesuai dengan tekanan setiap melintasi Speed Bumper, hasil pengujian dengan hasil arus dan tegangan listrik terbaik yaitu 0,39A dan 17,88V. Untuk mengetahui hasil daya listrik maka dapat dihitung dengan penggunaan persamaan rumus Hukum Ohm karena arus dan tegangan listrik sudah diketahui dapat dilihat sebagai berikut :

$$P = V \times I$$

Keterangan :

P = Daya Listrik (Watt)

V = Tegangan Listrik (Volt)

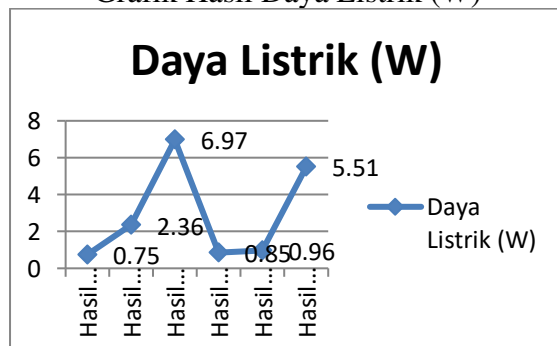
I = Arus Listrik (Ampere)

Maka dapat dilihat hasil perhitungan daya listrik yang sudah diketahui arus listrik dan tegangan listrik dalam bentuk tabel sebagai berikut :

Tabel Hasil Perhitungan Daya Listrik

NO	Arus Listrik (A)	Tegangan Listrik (V)	Daya Listrik (W)
1	0,13	5,48	0,75
2	0,24	9,87	2,36
3	0,39	17,88	6,97
4	0,17	5,83	0,85
5	0,15	6,07	0,96
6	0,34	15,75	5,51

Grafik Hasil Daya Listrik (W)



Dapat dilihat dari tabel dan grafik diatas merupakan hasil perhitungan daya listrik, alat Pembangkit Listrik Tenaga Piezoelektrik Dengan Menggunakan

Media *Speed Bumper* dapat menghasilkan daya listrik paling tinggi yaitu 6,97W, dapat dihitung nilai rata – rata daya listrik (W) yang dihasilkan dengan rumus sebagai berikut :

Hasil perhitungan rata – rata daya listrik (W) diatas yaitu 2,378 Watt maka dari setiap pengujian yang dilakukan bisa dikatakan alat ini berhasil menghasilkan pembangkit listrik dengan tegangan listrik terbaik pada saat pengujian yaitu 17,88 Volt dan arus listrik 0,39 Ampere sehingga mendapatkan daya listrik dengan hasil perhitungan yaitu 6,97 Watt dan rata – rata daya listrik dari setiap pengujian yang dihasilkan yaitu 2,9 Watt.

$$\text{Rata – rata Daya Listrik (W)} = \frac{\text{Jumlah Hasil Daya Listrik (W)}}{\text{Banyak Pengujian}}$$

KESIMPULAN

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian, dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat ini di lakukan pembikinan rangka *speed bumper* (polisi tidur), yang terdiri dari kayu ulin balok ukuran 3 meter di potong menjadi 2 meter 70 cm, di katam dan pemahatan kayu balok sebagai penopang kaki kerangka yang sudah di ukur sesuai desain, setelah itu pemotongan kayu ulin kasau sebanyak 16 potongan dengan panjang 26 cm kemiringan 23 derajat sehingga membentuk seperti *speed bumper* (polisi tidur), terdiri dari sistem mekanik gaya tekan dengan memanfaatkan 38 disk piezoelektrik yang susun secara seri sebagai sumber energi listrik dan 38 per pegas tekan od : 18mm, kawat 1,5 mm panjang 4,5 cm, *Speed Bumper* (polisi tidur) ini yaitu melewati sepeda motor dan berat penumpang sebagai media tekanan sehingga Analisa hasil uji coba alat *speed bumper* (polisi tidur) dilakukan mengetahui tegangan listrik dari disk piezoelektrik.

2 Hasil perhitungan rata – rata daya listrik (W) diatas yaitu 2,378Watt maka dari setiap pengujian yang dilakukan bisa dikatakan alat ini berhasil menghasilkan pembangkit listrik dengan tegangan listrik terbaik pada saat pengujian yaitu 17,88 Volt dan arus listrik 0,39 Ampere sehingga mendapatkan daya listrik dengan hasil perhitungan yaitu 6,97Watt dan rata – rata daya listrik yang dihasilkan yaitu 2,9 Watt.

REFERENSI

- [1] Afif, m., & rini, n. P. (2018).rancang bangun instalasi lampu pju termodifikasi ldr berbasis material piezoelektrik pada polisi tidur. *Jurnal fisika flux: jurnal ilmiah fisika fmipa universitas lambung mangkurat*, 14(2), 85-89.
- [2] Almanda, d., dermawan, e., ramadhan, a. I., diniardi, e., & fajar, a. N. (2015).analisis desain optimum model piezoelektrik pvdv untuk sumber pembangkit listrik air hujan berskala mini. *Prosiding semnastek*.
- [3] Setianto, s., men, l. K., & abdurrochman, a. (2017).desain dan pemodelan sistem pembangkit listrik berbasis polisi tidur (studi pengaruh variasi kecepatan kendaraan terhadap respon speed bump model massa-pegas-peredam). *Jiif (jurnal ilmu dan inovasi fisika)*, 1(1), 1-5.
- [4] Yulia, e., putra, e. P., ekawati, e., & nugraha, n. (2016).polisi tidur piezoelektrik sebagai pembangkit listrik dengan memanfaatkan energi mekanik kendaraan bermotor. *Jurnal otomasi kontrol dan instrumentasi*, 8(1), 105.
- [5] Mowaviq, m. I., junaidi, a., & purwanto, s. (2018). Lantai permanen energi listrik menggunakan piezoelektrik. *Energi & kelistrikan*, 10(2), 112-118.
- [6] Wijanto, e., harsono, b., renandy, r., septian, a., & sutanto, k. (2018).pengujian sistem konversi energi suara menjadi energi listrik menggunakan piezoelektrik. *Techné: jurnal ilmiah elektroteknika*, 17(01), 59-67.
- [7] Diniardi, e., syawaluddin, s., ramadhan, a. I., fithriyah, n. H., & dermawan, e. (2018). Analisis daya piezoelektrik model hybrid solar cell-piezoelectric skala rendah. *Jurnal teknologi*, 10(2), 139-146