

# **SKRIPSI**

## **RANCANG BANGUN PROTOTIPE *SPEED BUMP* (POLISI TIDUR) MEMANFAATKAN *PIEZOELECTRIC PZT (Publum Zirconat Titanate)* DENGAN MENGAPLIKASIKAN *BOOST CONVERTER***



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh :  
DESTRI MUTIARA  
03041181924010**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE *SPEED BUMP* (POLISI TIDUR)  
MEMANFAATKAN *PIEZOELECTRIC PZT* (*Publum Zirconat Titanate*)  
DENGAN MENGAPLIKASIKAN *BOOST CONVERTER***



**SKRIPSI**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

**DESTRI MUTIARA  
03041181924010**

**Indralaya, 03 Juli 2023**

**Menyetujui**

**Dosen Pembimbing**

**Hermawati, S.T., M.T**

**NIP. 197708102001122001**

**Mengetahui**

**Kasus Jurusan Teknik Elektro**



**Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU**

**NIP.197108141999031005**

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Destri Mutiara  
NIM : 03041181924010  
Fakultas : Teknik  
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro  
Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin*: 15 %

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya yang berjudul “Rancang Bangun Prototipe *Speed Bump* (Polisi Tidur) Memanfaatkan *Piezoelectric PZT (Publum Zirconate Titanate)* Dengan Mengaplikasikan *Boost Converter*” merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Indralaya, 03 Juli 2023




Destri Mutiara

NIM.03041181924010

## HALAMAN PERNYATAAN DOSEN

Saya sebagai pembimbing menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kuantitas skripsi ini mencukupi sebagai mahasiswa sarjana strata satu (S1).

Tanda Tangan :   
Pembimbing Utama : Hermawati, S.T., M.T  
Tanggal : 03/Juli/2023

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Destri Mutiara  
NIM : 03041181924010  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Skripsi

Demi Pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE *SPEED BUMP* (POLISI TIDUR)  
MEMANFAATKAN *PIEZOELECTRIC PZT* (*Publum Zirconat Titanate*)  
DENGAN MENGAPLIKASIKAN *BOOST CONVERTER***

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Indralaya  
Pada tanggal : 03 Juli 2023



Destri Mutiara

NIM.03041181924010

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat, rahmat dan limpahan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul "Rancang Bangun Prototipe *Speed Bump* (Polisi Tidur) Memanfaatkan *Piezoelectric PZT (Publum Zirconat Titanate)* Dengan Mengaplikasikan *Boost Converter*". Tugas akhir saya buat sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana teknik jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.

Tugas akhir ini dapat terwujud atas bimbingan, arahan dan bantuan dari berbagai macam pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu. Sehingga pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

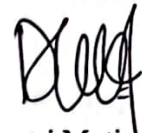
1. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Dr. Suci Dwijayanti, S.T., M.S. selaku Sekretaris Ketua Jurusan Teknik Elektro.
3. Ibu Hermawati, S.T., M.T. selaku pembimbing tugas akhir yang telah senantiasa memberikan bimbingan, waktu, arahan, ilmu, dan nasihat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
4. Ibu Hera Hikmarika, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama awal perkuliahan hingga selesai.
5. Ibu Ike Bayusari, S.T., M.T., Ibu Caroline, S.T., M.T., dan Ibu Rahmawati, S.T., M.T. selaku dosen penguji.
6. Dosen Teknik Elektro Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya selama proses perkuliahan.
7. Keluarga tercinta sebagai sumber penyemangat, terima kasih atas doa, nasihat, dukungan dan usaha yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dan mendapatkan gelar sarjana.
8. Kepada teman-teman saya Yukita, Balqis, Ica dan Meydinda yang telah memberikan motivasi, semangat, dukungan, masukan dan bantuannya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

9. Teman satu bimbingan tugas akhir, terima kasih telah menemani dan melewati proses konsultasi dan penyelesaian tugas akhir ini bersama.
10. Teman-teman Teknik Elektro angkatan 2019 yang menemani masa perkuliahan dan kakak tingkat yang telah memberikan bantuan, ilmu, dan semangat sehingga memberikan kemudahan dalam menyelesaikan tugas akhir.
11. Semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang sudah membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyelesaian tugas akhir ini masih banyak kesalahan yang bersumber dari keterbatasan pengetahuan. Maka dari itu dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat memperbaiki dari isi laporan tugas akhir ini. Dan semoga Allah SWT selalu memberikan berkat, dan kesehatan kepada semua pihak yang sudah membantu dan membimbing dari melakukan, penyusunan laporan tugas akhir sampai mendapatkan gelar sarjana teknik. Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu bagi semuanya terutama mahasiswa Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.

Palembang, 03 Juli 2023

Penulis,



Destri Mutiara

## ABSTRAK


### RANCANG BANGUN PROTOTIPE *SPEED BUMP* (POLISI TIDUR) MEMANFAATKAN *PIEZOELECTRIC PZT* (*Publum Zirconat Titanate*) DENGAN MENGAPLIKASIKAN *BOOST CONVERTER*

(Destri Mutiara, 03041181924010, 2023, 44 Halaman)

Energi adalah hal yang paling dibutuhkan di kehidupan, sehingga manusia mencoba menemukan solusi dengan menciptakan alat penghasil energi. Salah satu contohnya ialah dengan memanfaatkan pijakan atau tekanan sepeda motor pada *speed bump* (polisi tidur) yang dapat diubah menjadi energi listrik dengan menggunakan transduser berupa *piezoelectric PZT*. *Piezoelectric* menghasilkan daya yang rendah, maka dari itu penulis menambahkan atau mengaplikasikan *boost converter* yang berfungsi sebagai *step up* atau penaik tegangan yang rangkaian prototipe dirangkai secara seri kemudian membandingkan keluaran berupa tegangan, arus dan daya tanpa *boost converter* dan menggunakan *boost converter*. Keluaran dari prototipe berupa tegangan dan arus AC yang akan dikonversikan menjadi tegangan dan arus DC dengan menggunakan dioda *bridge*. Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan menggunakan 6 jenis berat total berupa gabungan berat sepeda motor dan berat badan pengendara menghasilkan keluaran terbesar yang berasal dari rangkaian menggunakan *boost converter* pada berat total 170 Kg dengan tegangan 5,31 V dan arus 0,32 mA, sehingga daya yang dihasilkan sebesar  $13,535 \times 10^{-4}$  Watt. Dan dapat disimpulkan bahwa keluaran yang dihasilkan berbanding lurus dengan berat dari sepeda motor dan berat pengendara.

**Kata Kunci:** *Piezoelectric*, *Speed Bump* (Polisi Tidur), *Boost Converter*, Daya Listrik.

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Elektro

  
Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU  
NIP.197108141999631005



Indralaya, 03 Juli 2023  
Menyetujui  
Pembimbing Utama

  
Hermawati, S.T., M.T  
NIP. 197708102001122001



## ABSTARCT

### **DESIGN OF A SPEED BUMP PROTOTYPE UTILIZING PIEZOELECTRIC PZT (Publum Zirconat Titanate) BY APPLICING A BOOST CONVERTER**

(Destri Mutiara, 03041181924010, 44 Pages)

*Energy is the most needed thing in life, so humans try to find solutions by creating energy-producing tools. One example is by utilizing motorcycle footholds or pressure on speed bump which can be converted into electrical energy using a transducer in the form of a piezoelectric PZT. Piezoelectric produces low power, therefore the author adds or applies a boost converter which functions as a step up or voltage booster in which the prototype circuit is arranged in series and then compares the output in the form of voltage, current and power without a boost converter and using a boost converter. The output of the prototype is voltage and current AC which will be converted to voltage and current DC using a diode bridge. Based on the results of measurements and calculations using 6 types of total weight in the form of a combination of the weight of the motorbike and the rider's body weight, the largest output comes from the circuit using a boost converter at a total weight of 170 Kg with a voltage of 5.31 V and a current of 0.32 mA, so that the power produced by  $13.535 \times 10^{-4}$  Watt. And it can be concluded that the output produced is directly proportional to the weight of the motorbike and the weight of the rider.*

**Keywords:** Piezoelectric, Speed Bump, Boost Converter, Electrical Power.

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Elektro

  
**Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Engg, Ph.D., IPU**  
NIP.197108141999031005



Indralaya, 03 Juli 2023  
Menyetujui  
Pembimbing Utama



**Hermawati, S.T., M.T**  
NIP. 197708102001122001

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR RUMUS</b> .....	<b>vi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>xv</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Energi Harvesting .....	6
2.2 <i>Speed Bump</i> (Polisi tidur).....	6
2.3 Piezoelectrividitas.....	7
2.4 Sejarah Piezoelectric .....	7
2.5 Efek Piezoelectric .....	7
2.6 Material Piezoelectric .....	8
2.7 Prinsip Kerja Piezoelectric.....	10
2.8 Pemanfaatan Piezoelectric.....	11
2.9 Hubung Seri dan Paralel.....	13
2.9.1 Hubung Seri.....	13
2.9.2 Hubung Paralel.....	13
2.10 Hukum Dasar Kelistrikan .....	14
2.10.1 Hukum Kirchhoff I.....	14
2.10.2 Hukum Kirchhoff II.....	15
2.10.3 Hukum Ohm.....	15
2.11 Gaya Berat.....	16
2.12 Tekanan .....	16
2.13 Daya Listrik.....	17

2.13.1 Daya Aktif .....	17
2.13.2 Daya Reaktif.....	17
2.13.3 Daya Semu.....	17
2.14 Boost Converter.....	18
2.14.1 Definisi Boost Converter .....	18
2.15 Baterai.....	19
2.15.1 Proses Pengisian Baterai .....	20
2.15.2 Baterai Li-Ion 18650 .....	20
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>22</b>
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	22
3.2 Metode Penelitian yang Digunakan.....	23
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	24
3.4 Alat dan Bahan .....	25
3.5 Rancang Desain Prototipe .....	27
3.6 Rangkaian Pengujian Prototipe .....	30
3.6.1 Pengukuran Daya Keluaran <i>Piezoelectric</i> Rangkaian Seri .....	30
3.7 Tahapan Penelitian .....	31
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>33</b>
4.1 Umum .....	33
4.2 Perancangan dan Pembuatan Prototipe .....	33
4.3 Data Hasil Pengukuran.....	34
4.3.1 Data Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus tanpa Menggunakan <i>Boost Converter</i> .....	36
4.3.2 Data Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus Menggunakan <i>Boost Converter</i> .....	37
4.4 Perhitungan Data .....	38
4.5 Hasil dan Analisa.....	39
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>44</b>
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran .....	45

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Efek <i>Piezoelectric</i> .....	8
Gambar 2.2 Keramik PZT ( <i>Publum Zirconat Titanate</i> ).....	9
Gambar 2.3 Polimer PVDF ( <i>Polivinylidine Flouride</i> ).....	10
Gambar 2.4 Prinsip Kerja <i>Piezoelectric</i> .....	10
Gambar 2.5 Pemanfaatan <i>Piezoelectric</i> pada Pematik Rokok.....	11
Gambar 2.6 Pemanfaatan <i>Piezoelectric</i> Sebagai Sensor.....	12
Gambar 2.7 <i>Piezoelectric</i> Aktuator pada Mesin Noozle Printer.....	12
Gambar 2.8 Rangkaian Seri .....	13
Gambar 2.9 Rangkaian Paralel.....	14
Gambar 2.10 Hukum Kirchhoff I.....	14
Gambar 2.11 Hukum Kirchhoff II .....	15
Gambar 2.12 Rangkaian <i>Boost Converter</i> .....	18
Gambar 2.13 On dan Off <i>Boost Coverter</i> .....	19
Gambar 2.14 Proses Pengisian Baterai .....	20
Gambar 2.15 Baterai Li-ion 18650 .....	21
Gambar 3.1 Desain Prototipe Speed Bump (Polisi Tidur).....	28
Gambar 3.2 Desain Terlihat dari Atas.....	28
Gambar 3.3 Desain Terlihat dari Samping.....	28
Gambar 3.4 Ketika diberi Tekanan atau Pijakan .....	29
Gambar 3.5 Pengujian Prototipe tanpa <i>Boost Converter</i> .....	29
Gambar 3.6 Pengujian Prototipe Menggunakan <i>Boost Converter</i> .....	29
Gambar 3.7 Pengujian Prototipe Rangkaian Seri.....	30
Gambar 4.1 Pengujian Prototipe Speed Bump (Polisi Tidur) Menggunakan <i>Piezoelectric</i> .....	34
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Berat Terhadap Nilai Tegangan Keluaran Rangkaian Prototipe tanpa <i>Boost Converter</i> dan Menggunakan <i>Boost Converter</i> . .....	40
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Berat Terhadap Nilai Arus Keluaran Rangkaian Prototipe tanpa <i>Boost Converter</i> dan Menggunakan <i>Boost Converter</i> . .....	41
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Berat Terhadap Nilai Daya Keluaran Rangkaian Prototipe tanpa <i>Boost Converter</i> dan Menggunakan <i>Boost Converter</i> . .....	42

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Matriks Penelitian .....	22
Tabel 3.2 Alat dan Bahan.....	25
Tabel 4.1 Data Hasil Pengukuran dan Perhitungan tanpa Menggunakan <i>Boost Converter</i> .....	36
Tabel 4.2 Data Hasil Pengukuran dan Perhitungan Menggunakan <i>Boost Converter</i> .....	37

## DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Hukum Kirchoff I .....	14
Rumus 2.2 Hukum Kirchoff II.....	15
Rumus 2.3 Hukum Ohm .....	16
Rumus 2.4 Gaya Berat .....	16
Rumus 2.5 Tekanan.....	16
Rumus 2.6 Daya Aktif.....	17
Rumus 2.7 Daya Reaktif .....	17
Rumus 2.8 Daya Semu .....	18

## DAFTAR LAMPIRAN

**Lampiran 1. Gambar Prototipe *Speed Bump* (Polisi Tidur) Menggunakan *Piezoelectric***

**Lampiran 2. Pengambilan Data**

**Lampiran 3. Perhitungan Gaya Berat dan Tekanan**

Lampiran 3.1 Perhitungan Gaya Berat dan Tekanan pada Berat 140 Kg

Lampiran 3.2 Perhitungan Gaya Berat dan Tekanan pada Berat 144 Kg

Lampiran 3.3 Perhitungan Gaya Berat dan Tekanan pada Berat 150 Kg

Lampiran 3.4 Perhitungan Gaya Berat dan Tekanan pada Berat 158 Kg

Lampiran 3.5 Perhitungan Gaya Berat dan Tekanan pada Berat 164 Kg

Lampiran 3.6 Perhitungan Gaya Berat dan Tekanan pada Berat 170 Kg

**Lampiran 4. Pengukuran Tegangan dan Arus**

Lampiran 4.1 Pengukuran Tegangan dan Arus Tanpa *Boost Converter*

Lampiran 4.2 Pengukuran Tegangan dan Arus Menggunakan *Boost Converter*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di Indonesia, konsumsi energi listrik semakin meningkat seiring dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk. Dan saat ini energi menjadi peranan yang sangat penting di kehidupan manusia terlebih bahan bakar fosil menjadi andalan yang seharusnya dikurangi agar kerusakan lingkungan dapat dihindari. Bentuk kekurangan energi yang terjadi dapat mengganggu aktivitas manusia, oleh sebab itu ketersediaan energi listrik harus dipertahankan. Salah satu revolusi yang dapat dilakukan oleh berbagai pihak ialah dengan memanfaatkan atau menggunakan sumber-sumber energi terbarukan untuk memenuhi kebutuhan dan juga sebagai cadangan energi dengan cara membangun sebuah alat yang dapat menghasilkan energi [1].

Energi alternatif dari keterbatasan energi fosil bisa didapat dengan menciptakan beberapa alat salah satunya ialah alat permanen energi. Proses mengonversi energi biasanya bisa berasal dari energi bunyi, energi gerak, energi potensial, energi mekanik, dan sebagainya yang bisa dikonversikan menjadi energi listrik. Menurut data BPS (Badan Pusat Statistik) tahun 2020 menyebutkan bahwa jumlah kendaraan di Indonesia mencapai 136.137.451 juta unit dan 155 juta unit diantaranya ialah sepeda motor [2]. Hal ini menyebabkan terjadinya kemacetan lalu lintas selalu menjadi persoalan pemerintah akibat dari meningkatnya jumlah kendaraan bermotor tiap harinya. Dan untuk menghindari kecelakaan maka dibuatlah *Speed bump* (Polisi tidur) yang ditempatkan di jalan dan digunakan untuk mengurangi kecepatan kendaraan yang melintas. Dengan meningkatnya jumlah kendaraan bisa dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif terbarukan, yang tanpa disadari energi tersebut terbuang begitu saja.

Namun untuk mengonversi energi tersebut menjadi energi listrik diperlukan sebuah alat yaitu transduser [3]. Transduser sendiri ialah komponen atau perangkat yang bisa mengubah energi menjadi energi listrik. Salah satu jenis dari transduser ialah *piezoelectric* merupakan jenis transduser aktif menggunakan prinsip kerja pembangkit listrik dari bahan kristal *piezoelectric* yang berasal dari gaya luar



(Sharma, 2006). Dalam cara kerjanya transduser ini dapat menerima inputan yang berasal dari suara, getaran, dan percepatan (Hananto, 2013) [1]. Dan juga mampu menghasilkan arus listrik jika mendapatkan perlakuan tekanan [4].

Mengenai *piezoelectric* sebagai penghasil energi sudah diteliti oleh penelitian sebelumnya, seperti Pengaruh pantulan bola pada trampolin yang dihasilkan oleh *piezoelectric* sebagai permanen energi dengan menghasilkan tegangan tertinggi yang hasilkan sebesar 1,111 Volt [5]. Selanjutnya penelitian sebelumnya yang memanfaatkan tekanan air hujan pada *piezoelectric* dengan stabilizer dan menghasilkan tegangan terbaik sebesar 0,94 Volt [1].

*Piezoelectric* menghasilkan energi dengan skala mikro dikarenakan polarisasi pada kristal berkembang dan menghasilkan medan listrik sehingga tekanan yang diberikan pada *piezoelectric* kesimetrisannya akan terganggu sehingga menghasilkan tegangan listrik yang rendah. Oleh karena itu penulis bermaksud menambahkan atau mengaplikasikan *Boost Converter* pada penelitian sehingga bisa menaikkan tegangan keluaran yang dihasilkan dari *piezoelectric*. Dan hasil yang diharapkan dari rancang bangun pembangkit listrik mampu menghasilkan energi listrik saat dilalui kendaraan bermotor dengan kecepatan konstan 5 km/jam.

## 1.2 Rumusan Masalah

Energi listrik merupakan salah satu energi yang paling penting untuk menopang kehidupan manusia. Oleh karena itu perlu menciptakan solusi alternatif penghasil energi baru terbarukan yang ramah lingkungan yang selama ini tanpa kita sadari terbuang begitu saja. Salah satunya ialah dengan memanfaatkan energi mekanik berupa tekanan atau getaran yang dihasilkan dari kendaraan bermotor yang melintas pada *speed bump*.

Penelitian terkait konversi terhadap getaran atau tekanan sudah banyak dilakukan oleh peneliti. Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Setianto, dkk [6]. Pada penelitian tersebut melakukan desain dan pemodelan sistem pembangkit listrik berbasis polisi tidur. Penelitian tersebut hanya berupa simulasi desain dan pemodelan tanpa merancang bangun prototipe secara langsung. Maka dari itu penulis akan melanjutkan penelitian tersebut dengan rancang bangun prototipe *speed bump* (polisi tidur) dengan mengaplikasikan *boost converter* terhadap

tegangan yang dihasilkan oleh *piezoelectric* dan pada penelitian sebelumnya mengenai *piezoelectric* didapatkan bahwa daya keluaran yang di hasilkan lebih efektif ketika di rangkai secara seri. Maka dari itu pada penelitian ini penulis akan merangkai rangkaian pada protitipe secara seri dan kemudian tegangan keluaran yang dihasilkan akan disimpan di baterai sehingga bisa digunakan untuk penerangan rumah tangga.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian tugas akhir ini ialah:

1. Rancang bangun prototipe *Piezoelectric* PZT (*Publum Zirconate Titanae*) yang dirangkai secara seri dengan menambahkan *boost converter*.
2. Mengukur arus dan tegangan yang dihasilkan dari *speed bump* dengan kecepatan motor 5 km/jam tidak menggunakan *boost converter* dan menggunakan *boost converter*.
3. Menghitung, membandingkan dan menganalisa daya keluaran prototipe tidak menggunakan *boost converter* dan menggunakan *boost converter*.

### 1.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari pembahasan yang menyimpang pada penelitian tugas akhir ini, maka penulis membuat batasan masalah sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini hanya menggunakan material *piezoelectric* PZT 35 mm.
2. Memberi batasan kecepatan sepeda motor sekitar 5km/jam
3. Memberi batasan ketinggian pada *speed bump* 7 cm, berdasarkan standar ketinggian *speed bump* 5-9 pada pasal 40 Permenhub RI No. 14/2021.
4. Daya keluaran yang dihasilkan diperoleh dari laju kendaraan sepeda motor yang melewati atau menekan *speed bump*.
5. Tidak menghitung nilai efisiensi yang dihasilkan dari prototipe.
6. Tidak merangkai *boost converter* tersebut.
7. *Piezoelectric* dirangkai secara seri 30 buah.

8. Menggunakan jenis baterai Li-Ion.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang didapat dari penelitian tugas akhir penulis yang berjudul Rancang Bangun *Speed Bump* menggunakan *Piezoelectric* PZT dengan menambahkan *Boost Converter* ialah sebagai berikut:

1. Mengurangi sumber energi seperti bahan bakar fosil dengan menggunakan sumber energi alternatif dan dengan memanfaatkan laju kendaraan.
2. Walaupun energi yang dihasilkan berskala kecil, dan jika energi dikumpulkan di baterai atau di accuulator maka dapat dimanfaatkan untuk penerangan rumah tangga.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika dalam penulisan tugas akhir ini yaitu:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab I ini kan membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan dalam pembuatan tugas akhir ini.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada tinjauan pustaka akan menjelaskan teori yang berkaitan atau teori yang mendukung dalam penulisan tugas akhir ini.

#### **BAB III METODELOGI PENELITIAN**

Bab ini membahas mengenai prosedur percobaan, metode penelitian, serta metode pengumpulan data yang digunakan dalam penulisan tugas akhir.

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisikan hasil yang diperoleh dari penelitian dan pembahasan dari hasil penelitian.

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisikan kesimpulan dari hasil pembahasan serta saran yang ditujukan ke peneliti selanjutnya agar menjadi lebih baik.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Diniardi, S. Syawaludin, A. I. Ramadhan, N. H. Fithriyah, and E. Dermawan, “Analisis Daya Piezoelektrik Model Hybrid Solar Cell-Piezoelectric Skala Rendah,” *J. Teknol. Univ. Muhammadiyah Jakarta*, vol. 10, no. 2, pp. 139–146, 2018.
- [2] janika putri indah Sari, “jumlah kendaraan bermotor di indonesia tembus 149, 7 juta unit.”
- [3] M. Isra, “STUDI EXPERIMENTAL PEMANFAATAN SPEED BAMPER ( POLISI TIDUR ) MENJADI ENERGI LISTRIK MENGGUNAKAN PIEZOELEKTRIK Pelaksanaan penelitian dari bulan April 2020 Sampai dengan agustus 2020 pembuatan dan pengujian yang berlokasi di Jl . Cinta mulia RT 19 , block .”
- [4] Z. Abidin, U. Ilmi, and M. F. Bani Ashari, “Desain Speed Bump Penyimpan Energi Berbasis Sensor Piezoelektrik,” *J. JEETech*, vol. 3, no. 1, pp. 52–57, 2022, doi: 10.48056/jeetech.v3i1.194.
- [5] F. Mulyana, “Jurnal Mekanik Terapan Pengaruh Pantulan Bola Terhadap Tegangan Listrik yang Dihasilkan Oleh Piezoelektrik pada Trampolin Sebagai Pemanen Energi,” vol. 02, no. 01, pp. 33–40, 2021.
- [6] S. Setianto, L. K. Men, and A. Abdurrochman, “DESAIN DAN PEMODELAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK BERBASIS POLISI TIDUR (studi pengaruh variasi kecepatan kendaraan terhadap respon speed bump model massa-pegas-peredam),” *J. Ilmu dan Inov. Fis.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–5, 2017, doi: 10.24198/jiif.v1n1.1.
- [7] J. A. Hasibuan, C. Ekaputri, S. Sasmono, and U. Telkom, “Perancangan Prototipe Konversi Energi Suara Menjadi Energi Industri Designing Protoype Conversion of Sound Energy To Electric Energy With Piezoelectric Material Utilizing Additional,” vol. 8, no. 5, pp. 4439–4446, 2021.
- [8] B. A. B. Iii and L. Teori, “Teori Landasan,” pp. 16–74, 2014.
- [9] D. Mansur P. Siregar, “Edisi Cetak Jurnal Dinamis , Juni 2017 ( ISSN : 0216-

7492 ) Edisi Cetak Jurnal Dinamis , Juni 2017 ( ISSN : 0216-7492 ),” no. 2, pp. 36–46, 2017.

- [10] A. Suryadi, E. A. Nugroho, and P. T. Asmoro, “Rancang Bangun Speed Bump Sebagai Pembangkit Listrik Energi Alternatif,” *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 1, pp. 307–312, 2020, doi: 10.24176/simet.v11i1.4180.
- [11] E. Yulia, E. Permana Putra, E. Ekawati, and N. Nugraha, “Polisi Tidur Piezoelektrik Sebagai Pembangkit Listrik dengan Memanfaatkan Energi Mekanik Kendaraan Bermotor,” *J. Otomasi Kontrol dan Instrumentasi*, vol. 8, no. 1, p. 105, 2016, doi: 10.5614/joki.2016.8.1.9.
- [12] D. Segitiga, “Prosiding NCIET Vol. 2 (2021) B55-B65 2,” vol. 2, pp. 55–65, 2021.
- [13] H. F. S. S. D. R. . Julius, “APPLICATION OF PIEZOELECTRIC MATERIAL FILM PVDF (Polyvinylidene Flouride) AS LIQUID VISCOSITY SENSOR,” *J. Neutrino*, vol. 3, no. 2, pp. 129–142, 2012, doi: 10.18860/neu.v0i0.1648.
- [14] B. A. B. Ii, “Bab I Makalah Piezoelektrik,” vol. lim, no. 2009, pp. 1–25, 2002.
- [15] “tichi jan.pdf.” .
- [16] P. Hantje, *DASAR TEKNIK LISTRIK*. Sleman: Deepublish, 2018.
- [17] D. R. Putra *et al.*, “Energi Alternatif Melalui Getaran Beban Mekanis,” *Pros. Semin. Nas. Teknoka*, vol. 3, no. 2502, p. 8, 2018, doi: 10.22236/teknoka.v3i0.2802.
- [18] Osa Pauliza, *FISIKA*. Bandung: Grafindo Media Pratama, 2008.
- [19] A. Mikrajuddin, *IPA FISIKA 2 SMP dan Mts Untuk Kels VII*. Erlangga, 2006.
- [20] M. F. Jambak, *Monotoring Pemakaian Listrik Berbasis Mikrokontroler*. 2022.
- [21] M. W. N. Okta, A. Murtono, and Y. Yulianto, “Analisa Rancang Bangun Buck-Boost Converter Untuk Sistem Charging Battery,” *J. Elektron. dan Otomasi Ind.*, vol. 8, no. 1, p. 34, 2021, doi: 10.33795/elk.v8i1.225.
- [22] G. Pratama, “Bagaimana Prinsip Kerja Boost Converter.” 2022.
- [23] F. H. Widodo, M. R. Kirom, and A. Qurthobi, “Perancangan Sistem Dan Monitoring Sumber Arus Listrik Dari Lantai Piezoelectric Untuk Pengisian

Baterai,” *e-Proceeding Eng.*, vol. 4, no. 1, pp. 795–802, 2017.

- [24] R. Rahardi, “Analisis Keekonomian Sederhana Baterai Lithium Ion ( Li-ion ),” vol. 9, no. 5, pp. 1998–2007, 2022.