

**PEMANFAATAN PIEZOELEKTRIK
SEBAGAI ENERGI TERBARUKAN DENGAN MONITORING
BERBASIS IOT**

TUGAS AKHIR

Oleh:

Teguh Fakhru Ahmad

147002010



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SILIWANGI
TASIKMALAYA
MEI, 2020**

**PEMANFAATAN PIEZOELEKTRIK
SEBAGAI ENERGI TERBARUKAN DENGAN MONITORING
BERBASIS IOT**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Oleh:

Teguh Fakhru Ahmad

147002010



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SILIWANGI
TASIKMALAYA
MEI, 2020**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Teguh Fakhru Ahmad

NIM : 147002010

Fakultas : Teknik

Jurusan : Elektro

Bersama ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya, bahwa laporan skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri dan saya pribadi bertanggung jawab secara penuh terhadap hasil karya ini.

Tasikmalaya, 18 Mei 2020

Yang menyatakan,

Teguh Fakhru Ahmad

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Teguh Fakhru Ahmad

NIM : 147002010

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Skripsi : Pemanfaatan Piezoelektrik Sebagai Energi Terbarukan Dengan
Monitoring Berbasis IOT

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Siliwangi.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Nundang Busaeri, Ir., MT. (.....)

Pembimbing II : Edvin Priatna, ST., MT. (.....)

Penguji I : Sutisna, S.T., M.T. (.....)

Penguji II : Andri Ulus Rahayu, S.Pd., M.T. (.....)

Ditetapkan di : Tasikmalaya

Tanggal : 07 Juli 2020

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Teknik Elektro

Prof. Dr. Eng. H. Aripin.
NIP: 196708161996031001

Nurul Hiron, S.T.,M.Eng.
NIDN: 0419087504

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat, Hidayah serta karunia-Nya kepada penulis untuk menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul *Pemanfaatan Piezoelektrik Sebagai Energi Terbarukan Dengan Monitoring Berbasis IOT*.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis mengharapkan agar apa yang terdapat dan tertuang dalam Laporan Tugas Akhir ini bisa bermanfaat bagi yang membacanya dan bagi kita semua.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir masih banyak kekurangan, bahkan jauh dari kesempurnaan. Namun penulis berusaha untuk menyajikan Laporan Tugas Akhir ini sebaik mungkin sesuai dengan kemampuan penulis.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini penulis telah banyak bantuan dari berbagai pihak, untuk itu atas segala bantuan, bimbingan, dorongan, dan pengorbaan yang telah diberikan, dari hati yang paling dalam penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya terutama kepada :

1. Kedua orang tua penulis dan semua anggota keluarga tercinta yang telah memberikan dorongan baik moril ataupun materil yang tiada batasnya.
2. Bapak Prof. Dr. Eng. H. Aripin, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Siliwangi Tasikmalaya.
3. Bapak Nurul Hiron, S.T., M.Eng, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Siliwangi Tasikmalaya.
4. Bapak Nundang Busaeri, Ir., M.T, selaku pembimbing I yang telah memberikan pengarahan kepada penulis.
5. Bapak Edvin Priatna, ST., M.T, selaku pembimbing II yang telah memberikan pengarahan kepada penulis.
6. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Universitas Siliwangi Tasikmalaya yang telah banyak membimbing dan membantu penulis selama masa studi.

7. Seluruh karyawan dan staff Fakultas Teknik Universitas Siliwangi yang telah membantu dalam segala urusan administrasi dan lain-lain.
8. Seluruh Keluarga Besar Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro.
9. Seluruh senior dan junior di Teknik Elektro yang telah memberikan segala bentuk bantuannya kepada penulis.
10. Teman Seangkatan Elektro 2014 yang tidak bisa disebutkan satu-satu, terimakasih atas kebersamaannya, telah menjadi teman yang baik dan menyenangkan selama masa studi.
11. Irma Amalia seseorang yang tersayang yang telah senantiasa memberikan dukungan, semangat dan motivasi sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini ini.
12. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Akhirnya hanya kepada Allah kita mengucapkan syukur Alhamdulillah dan juga memohon petunjuk serta pertolongan. Semoga Laporan Tugas Akhir ini bisa bermanfaat.

Tasikmalaya, 18 Mei 2020

Penulis,

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN MENYERAHKAN HAK
MILIK ATAS TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Siliwangi, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Teguh Fakhru Ahmad

NIM : 147002010

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Siliwangi Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) Atas karya Ilmiah saya yang berjudul:

**PEMANFAATAN PIEZOELEKTRIK SEBAGAI ENERGI TERBARUKAN
DENGAN MONITORING BERBASIS IOT**

Dengan Hak bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Siliwangi berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengembangkan, mengubah, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai Pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Tasikmalaya

Pada tanggal : 18 Mei 2020

Yang menyatakan

Teguh Fakhru Ahmad

ABSTRAK

Nama : Teguh Fakhru Ahmad
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Pemanfaatan Piezoelektrik Sebagai Energi Terbarukan Dengan Monitoring Berbasis IOT

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik, cara kerja serta seberapa besar kemungkinan piezoelektrik akan menjadi alternatif pembangkit listrik. Piezoelektrik yang digunakan dalam penelitian ini adalah tipe ABT-441-RC. Piezoelektrik dirangkai dengan 2 variasi yaitu 4 piezoelektrik dirangkai secara seri dan 4 piezoelektrik dirangkai secara paralel, jadi akan terlihat rangkaian piezoelektrik mana yang lebih tepat untuk diterapkan nanti di pembangkit listrik yang nyata. Pengukuran dalam penelitian ini diberikan beberapa variasi jumlah piezoelektrik, jumlah penekanan serta variasi beban penekanan, supaya terlihat seberapa pengaruh jumlah piezoelektrik, jumlah penekanan serta beban penekanan terhadap hasil tegangan, arus dan daya yang dihasilkan piezoelektrik. Pada penelitian ini penambahan alas yang tepat sangat berpengaruh dari hasil yang dikeluarkan piezoelektrik desain struktur pijakan piezoelektrik salah satu yang menentukan hasil maksimal dan juga menentukan efisiensi waktu lama pakai bahan piezo, jika desain pijakan tidak dirancang dengan benar maka bahan piezo yang digunakan akan cepat rusak karena bahan piezo sangat rapuh. Supaya tercapainya IoT (Internet of Things) dalam penelitian ini, dibuatlah alat *monitoring* untuk mengetahui seberapa besar tegangan, arus, dan daya yang dihasilkan dari piezoelektrik yang dibuat dalam penelitian ini, yang bisa dilihat walaupun jarak kita jauh dari alat tersebut selama terkoneksi ke internet. ESP8266 dalam penelitian ini berperan penting dalam proses *monitoring*, karena hasil output yang dihasilkan piezoelektrik di proses oleh arduino uno lalu data tersebut dikirimkan oleh ESP8266 ke server Thingspeak. Pada penelitian ini pengukuran yang dilakukan didapatkan tegangan maksimal sebesar 3,92 Volt, arus maksimal sebesar 0,78 Ampere dan daya maksimal sebesar 3,07 watt, hasil tersebut dihasilkan dari 4 piezoelektrik variasi seri dan beban 85kg. Serta Monitoring yang dihasilkan tidak realtime karena akun thingspeak yang digunakan adalah akun gratis, akun tersebut mengirimkan data hanya per15 detik sekali.

Kata Kunci: Piezoelektrik, *Internet Of Things*, ESP8266, Monitoring.

ABSTRACT

Nama : Teguh Fakhru Ahmad
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Pemanfaatan Piezoelektrik Sebagai Energi Terbarukan Dengan Monitoring Berbasis IOT

This study aims to determine the characteristics, ways of working and how likely it is that piezoelectric will become an alternative power plant. The piezoelectric used in this study is ABT-441-RC type. Piezoelectric is arranged in 2 variations, 4 piezoelectric arranged in series and 4 piezoelectric arranged in parallel, so it will be seen which piezoelectric circuit is more appropriate to be applied later in real power plants. Measurements in this study were given several variations in the amount of piezoelectricity, the amount of pressure and the variation of the load suppression, so that the effect of the number of piezoelectric, the amount of pressure and the stress load on the piezoelectric results can be seen. In this study, the addition of the correct base is very influential from the results issued by piezoelectric footing structure design piezoelectric one that determines maximum results and also determines the long time efficiency of using piezo material, if the footing design is not designed properly then the piezo material used will be easily damaged because Piezo ingredients are very fragile. In order to achieve the IoT (Internet of Things) in this study, a monitoring tool was made to find out how much voltage, current, and power generated from the piezoelectric that was made in this study, which can be seen even though we are far from the device during connection to the internet. ESP8266 in this research plays an important role in the monitoring process, because the output of the piezoelectric output is processed by Arduino Uno and then the data is sent by ESP8266 to the Thingspeak server. In this study the measurements made obtained a maximum voltage of 3.92 Volts, a maximum current of 0.78 Amperes and a maximum power of 3.07 watts, these results are generated from 4 piezoelectric variations in the series and 85kg load. And the monitoring generated is not realtime because the thingspeak account used is a free account, the account sends data only once every 15 seconds.

Keywords: *Piezoelectric, Internet of Things, ESP8266, Monitoring.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINILITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Rumusan Masalah	I-2
1.3. Tujuan Penelitian.....	I-2
1.4. Batasan Masalah.....	I-3
1.5. Manfaat Penelitian.....	I-3
1.6. Sistematika Penulisan.....	I-3
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-Error! Bookmark not defined.
2.1. Energi Terbarukan.....	II-Error! Bookmark not defined.
2.1.1. Definisi Energi.....	II-Error! Bookmark not defined.
2.1.2. Definisi Energi Terbarukan	II-Error! Bookmark not defined.
2.2. Sumber Energi Terbarukan.....	II-Error! Bookmark not defined.
2.2.1. Sumber Utama	II-Error! Bookmark not defined.
2.2.1.1. Energi Panas Bumi.....	II-Error! Bookmark not defined.
2.2.1.2. Energi Surya.....	II-Error! Bookmark not defined.
2.2.1.3. Tenaga Angin.....	II-Error! Bookmark not defined.

2.2.1.4.	Tenaga Air	II-Error! Bookmark not defined.
2.2.2.	Sumber Energi Skala Kecil.....	II-Error! Bookmark not defined.
2.2.2.1.	Piezoelektrik	II-Error! Bookmark not defined.
2.2.2.2.	Jam Otomatis	II-Error! Bookmark not defined.
2.2.2.3.	Landasan Elektrokinetik	II-Error! Bookmark not defined.
2.3.	Piezoelektrik.....	II-Error! Bookmark not defined.
2.4.	Internet of Things (IoT).....	II-Error! Bookmark not defined.
2.4.1.	Cloud computing	II-Error! Bookmark not defined.
2.4.1.1.	<i>Software as a Service (SaaS)</i>	II-Error! Bookmark not defined.
2.4.1.2.	<i>Platform as a Service (PaaS)</i>	II-Error! Bookmark not defined.
2.4.1.3.	<i>Infrastructure as a Service (IaaS)</i>	II-Error! Bookmark not defined.
2.5.	ThingSpeak.....	II-Error! Bookmark not defined.
2.6.	Kapasitor	II-Error! Bookmark not defined.
2.7.	LCD (Liquid Crystal Display).....	II-Error! Bookmark not defined.
2.8.	Arduino.....	II-Error! Bookmark not defined.
2.9.	Modul ESP8266	II-Error! Bookmark not defined.
2.10.	Sensor Max471	II-Error! Bookmark not defined.
BAB III METODE PENELITIAN		III-Error! Bookmark not defined.
3.1.	Studi Literatur.....	III-Error! Bookmark not defined.
3.2.	Konsultasi.....	III-Error! Bookmark not defined.
3.3.	Analisis dan Perancangan sistem.....	III-Error! Bookmark not defined.
3.3.1.	Blok Diagram Alat.....	III-Error! Bookmark not defined.

3.3.2.	Blok Diagram Aplikasi	III-Error! Bookmark not defined.
3.3.3.	Komponen Alat.....	III-Error! Bookmark not defined.
3.3.4.	Flowchart	III-Error! Bookmark not defined.
3.4.	Pengujian	III-Error! Bookmark not defined.
3.5.	Penyelesaian	III-Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS .		IV-Error! Bookmark not defined.
4.1.	Pengujian Rangkaian.....	IV-Error! Bookmark not defined.
4.1.1.	Pengujian dan Analisis Sensor Tegangan dan Arus	IV-Error! Bookmark not defined.
4.1.2.	Pengujian dan Analisis <i>LCD</i> 16x2..	IV-Error! Bookmark not defined.
4.1.3.	Pengujian dan Analisis Rangkaian <i>Step Down</i>	IV-Error! Bookmark not defined.
4.2.	Pengujian dan Analisis ESP8266 (Thingspeak)	IV- Error! Bookmark not defined.
4.3.	Pengujian Piezoelektrik Dengan Variasi Beban	IV- Error! Bookmark not defined.
4.3.1	Pengujian Piezoelektrik Dengan Beban 75 kg	IV-5
4.3.2	Pengujian Piezoelektrik Dengan Beban 85 kg	IV-10
4.4.	Pengujian Piezoelektrik Dengan Variasi Rangkaian	IV-17
4.4.1.	Pengujian Rangkaian Piezoelektrik Seri.....	IV-17
4.4.2	Pengujian Rangkaian Piezoelektrik Paralel	IV-17
BAB V PENUTUP		V-Error! Bookmark not defined.
5.1.	Kesimpulan.....	V-Error! Bookmark not defined.
5.2.	Saran.....	V-Error! Bookmark not defined.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1. Piezoelektrik **II-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. Perubahan distribusi muatan bahan piezoelektrik (a)Tanpa gaya luar,
(b) Bila diberi gaya tarik, (c) Bila diberi gaya tekan. **II-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. Persamaan Piezoelektrik **II-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. *Internet Of Things*..... **II-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5. Cloud Computing **II-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 6. Kapasitor Elco **II-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 7. LCD 16X2..... **II-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 8. Arduino Uno..... **II-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 9. Modul ESP8266..... **II-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 10. Sensor Max471 **II-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 11. Blok Diagram Alat..... **III-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 12. Blok Diagram Aplikasi **III-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 13. Flowchart..... **III-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 14. Wiring Sensor Tegangan dan Arus..... **IV-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 15. Wiring LCD 16X2 **IV-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 16. Tampilan LCD 16X2 **IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 17. Wiring LCD 16X2 I2C dan Rangkain Step DownIV-Error!

Bookmark not defined.

Gambar 18. Tampilan LCD Jika Diatur Kontras nya Paling Rendah.....IV-Error!

Bookmark not defined.

Gambar 19. Tampilan LCD Setelah Kontras nya DisesuaikanIV-Error!

Bookmark not defined.

Gambar 20. Wiring ESP 8266IV-Error! **Bookmark not defined.**

Gambar 21. Tegangan dan Arus Piezoelektrik di ThingspeakIV-Error! **Bookmark not defined.**

Gambar 22. Rangkaian Alat Keseluruhan.....IV-Error! **Bookmark not defined.**

Gambar 23. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Tegangan 2 Piezoelektrik Paralel Dengan Beban 75 kg. ..IV-Error! **Bookmark not defined.**

Gambar 24. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Arus 2 Piezoelektrik Paralel Dengan Beban 75 kg.IV-Error! **Bookmark not defined.**

Gambar 25. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Daya 2 Piezoelektrik Paralel Dengan Beban 75 kg.IV-Error! **Bookmark not defined.**

Gambar 26. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Tegangan 3 Piezoelektrik Paralel Dengan Beban 75 kg. ..IV-Error! **Bookmark not defined.**

Gambar 27. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Arus 3 Piezoelektrik Paralel Dengan Beban 75 kg.IV-Error! **Bookmark not defined.**

Gambar 28. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Daya 3 Piezoelektrik Paralel Dengan Beban 75 kg.IV-Error! **Bookmark not defined.**

Gambar 29. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Tegangan 4 Piezoelektrik Paralel Dengan Beban 75 kg ...IV-Error! **Bookmark not defined.**

Gambar 30. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Arus 4 Piezoelektrik Paralel Dengan Beban 75 kg.IV-Error! Bookmark not defined.

Gambar 31. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Daya 4 Piezoelektrik Paralel Dengan Beban 75 kg.IV-Error! Bookmark not defined.

Gambar 32. Grafik Pengaruh Jumlah Piezoelektrik Paralel Terhadap Tegangan Dengan 20x Penekanan Dan Beban 75 kg.IV-Error! Bookmark not defined.

Gambar 33. Grafik Pengaruh Jumlah Piezoelektrik Paralel Terhadap Arus Dengan 20x Penekanan Dan Beban 75 kg.IV-Error! Bookmark not defined.

Gambar 34. Grafik Pengaruh Jumlah Piezoelektrik Paralel Terhadap Daya Dengan 20x Penekanan Dan Beban 75 kg.IV-Error! Bookmark not defined.

Gambar 35. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Tegangan 2 Piezoelektrik Seri Dengan Beban 85 kg.....IV-Error! Bookmark not defined.

Gambar 36. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Arus 2 Piezoelektrik Seri Dengan Beban 85 kgIV-Error! Bookmark not defined.

Gambar 37. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Daya 2 Piezoelektrik Seri Dengan Beban 85 kgIV-Error! Bookmark not defined.

Gambar 38. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Tegangan 3 Piezoelektrik Seri Dengan Beban 85 kg.....IV-Error! Bookmark not defined.

Gambar 39. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Arus 3 Piezoelektrik Seri Dengan Beban 85 kgIV-Error! Bookmark not defined.

Gambar 40. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Daya 3 Piezoelektrik Seri Dengan Beban 85 kgIV-Error! Bookmark not defined.

Gambar 41. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Tegangan 4 Piezoelektrik Seri Dengan Beban 85 kg.....IV-Error! Bookmark not defined.

Gambar 42. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Arus 4 Piezoelektrik Seri Dengan Beban 85 kg**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 43. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Daya 4 Piezoelektrik Seri Dengan Beban 85 kg**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 44. Grafik Pengaruh Jumlah Piezoelektrik Seri Terhadap Tegangan Dengan 20x Penekanan Dan Beban 85 kg**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 45. Grafik Pengaruh Jumlah Piezoelektrik Seri Terhadap Arus Dengan 20x Penekanan Dan Beban 85 kg**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 46. Grafik Pengaruh Jumlah Piezoelektrik Seri Terhadap Daya Dengan 20x Penekanan Dan Beban 85 kg**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 47. Grafik Pengaruh Beban Penekan Terhadap Tegangan 4 Piezoelektrik Seri Dengan 20x Penekanan.....**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 48. Grafik Pengaruh Beban Penekan Terhadap Arus 4 Piezoelektrik Seri Dengan 20x Penekanan**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 49. Grafik Pengaruh Beban Penekan Terhadap Daya 4 Piezoelektrik Seri Dengan 20x Penekanan**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 50. Grafik Pengaruh Beban Penekan Terhadap Tegangan 4 Piezoelektrik Paralel Dengan 20x Penekanan**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 51. Grafik Pengaruh Beban Penekan Terhadap Arus 4 Piezoelektrik Paralel Dengan 20x Penekanan**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 52. Grafik Pengaruh Beban Penekan Terhadap Daya 4 Piezoelektrik Paralel Dengan 20x Penekanan**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 53. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Tegangan 2 Piezoelektrik Seri Dengan Beban 75 kg.....**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 54. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Arus 2 Piezoelektrik Seri Dengan Beban 75 kg**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 55. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Daya 2 Piezoelektrik Seri Dengan Beban 75 kg**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 56. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Tegangan 3 Piezoelektrik Seri Dengan Beban 75 kg.....**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 57. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Arus 3 Piezoelektrik Seri Dengan Beban 75 kg**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 58. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Daya 3 Piezoelektrik Seri Dengan Beban 75 kg**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 59. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Tegangan 4 Piezoelektrik Seri Dengan Beban 75 kg.....**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 60. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Arus 4 Piezoelektrik Seri Dengan Beban 75 kg**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 61. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Daya 4 Piezoelektrik Seri Dengan Beban 75 kg**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 62. Grafik Pengaruh Jumlah Piezoelektrik Seri Terhadap Tegangan Dengan 20x Penekanan Dan Beban 75 kg**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 63. Grafik Pengaruh Jumlah Piezoelektrik Seri Terhadap Arus Dengan 20x Penekanan Dan Beban 75 kg**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 64. Grafik Pengaruh Jumlah Piezoelektrik Seri Terhadap Daya Dengan 20x Penekanan Dan Beban 75 kg**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 65. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Tegangan 2 Piezoelektrik Paralel Dengan Beban 85 kg ...**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 66. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Arus 2 Piezoelektrik Paralel Dengan Beban 85 kg**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 67. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Daya 2 Piezoelektrik Paralel Dengan Beban 85 kg**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 68. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Tegangan 3 Piezoelektrik Paralel Dengan Beban 85 kg ...**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 69. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Arus 3 Piezoelektrik Paralel Dengan Beban 85 kg**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 70. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Daya 3 Piezoelektrik Paralel Dengan Beban 85 kg.**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 71. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Tegangan 4 Piezoelektrik Paralel Dengan Beban 85 kg ...**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 72. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Arus 4 Piezoelektrik Paralel Dengan Beban 85 kg**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 73. Grafik Pengaruh Banyak nya Penekanan Terhadap Output Daya 4 Piezoelektrik Paralel Dengan Beban 85 kg**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 74. Grafik Pengaruh Jumlah Piezoelektrik Paralel Terhadap Tegangan Dengan 20x Penekanan Dan Beban 85 kg**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 75. Grafik Pengaruh Jumlah Piezoelektrik Paralel Terhadap Arus Dengan 20x Penekanan Dan Beban 85 kg**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 76. Grafik Pengaruh Jumlah Piezoelektrik Paralel Terhadap Daya Dengan 20x Penekanan Dan Beban 85 kg**IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 77. Grafik Pengaruh Variasi Rangkaian Terhadap Tegangan 4 Piezoelektrik Dengan 20x Penekanan dan Beban 85 kg. **IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 78. Grafik Pengaruh Variasi Rangkaian Terhadap Arus 4 Piezoelektrik Dengan 20x Penekanan dan Beban 85 kg **IV-Error! Bookmark not defined.**

Gambar 79. Grafik Pengaruh Variasi Rangkaian Terhadap Daya 4 Piezoelektrik Dengan 20x Penekanan dan Beban 85 kg **IV-Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

- Tabel 1. PIN LCD 16X2 **II-Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. Spesifikasi Arduino Uno **II-Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. Peralatan **III-Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. Komponen Elektronik **III-Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 5. Spesifikasi Komponen dan Alat Elektronik **III-Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 6. Pengukuran Keakuratan Sensor Tegangan dan Arus **IV-Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 7. Hasil Pengujian Rangkaian 2 Piezoelektrik Secara Paralel **IV-Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 8. Hasil Pengujian Rangkaian 3 Piezoelektrik Secara Paralel **IV-Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 9. Hasil Pengujian Rangkaian 4 Piezoelektrik Secara Paralel **IV-Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 10. Hasil Pengujian Rangkaian 2 Piezoelektrik Secara Seri **IV-Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 11. Hasil Pengujian Rangkaian 3 Piezoelektrik Secara Seri **IV-Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 12. Hasil Pengujian Rangkaian 4 Piezoelektrik Secara Seri **IV-Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 13. Hasil Pengujian Rangkaian 2 Piezoelektrik Secara Seri **IV-Error! Bookmark not defined.**

Tabel 14. Hasil Pengujian Rangkaian 3 Piezoelektrik Secara SeriIV-**Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 15. Hasil Pengujian Rangkaian 4 Piezoelektrik Secara Seri.....IV-**Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 16. Hasil Pengujian Rangkaian 2 Piezoelektrik Secara ParalelIV-**Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 17. Hasil Pengujian Rangkaian 3 Piezoelektrik Secara ParalelIV-**Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 18. Hasil Pengujian Rangkaian 4 Piezoelektrik Secara ParalelIV-**Error!**

Bookmark not defined.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi baru dan terbarukan memiliki peran yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan energi, Hal ini disebabkan oleh penggunaan bahan bakar untuk pembangkit pembangkit listrik konvensional dalam jangka waktu yang panjang akan menguras sumber minyak bumi, gas dan batu bara yang makin menipis dan juga dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan. Manusia pun bergantung pada penggunaan bahan bakar sebagai pembangkit listrik untuk menjalankan aktifitas sehari-hari. penggunaan bahan energi listrik yang tidak bijak dapat membuat pemborosan bahan bakar . Penelitian di bidang energi terbarukan ini merupakan bidang yang secara intensif didalami di berbagai negara. Salah satu alternatif sumber energi terbarukan tersebut adalah pemanenan energi mekanik dari berbagai bentuk aktivitas manusia menggunakan bahan piezoelektrik. Bahan piezoelektrik adalah bahan yang menghasilkan tegangan listrik apabila mengalami perubahan dimensi akibat gaya tekanan atau gaya tarik yang dialaminya. Gaya tekan atau tarik ini dapat disebabkan oleh tekanan atau tarikan langsung pada bahan, maupun dalam bentuk getaran yang dijalarakan kepada bahan piezoelektrik tersebut. Kemampuan satu keping piezoelektrik ini berkisar 0,5 A untuk arus yang dikerluarkan dan 5 Vac untuk tegangan yang di keluarkan. Namun bila keping-keping ini dikumpulkan dan dikelola dalam jumlah banyak, maka energi yang dihasilkan dapat diakumulasikan dalam sebuah sistem pemanenan energi.

Berdasarkan uraian di atas maka dibutuhkan suatu alat yang dapat meneliti seberapa besarkah peluang piezoelektrik untuk menjadi salah satu energi terbarukan yang dapat diandalkan. Dalam pembuatan alat ini akan dibuat rangakain piezoelektrik secara paralel dan seri, jadi akan terlihat perbandingan tegangan, arus dan daya yang dihasilkan, jadi dapat ditentukan rangkaian piezoelektrik mana yang lebih tepat untuk diaplikasikan nanti kemudian

data hasil tegangan, arus dan daya akan dikirim menggunakan koneksi internet dan ditampilkan pada *server* Thingspeak, yang bisa kita lihat melalui laptop atau smartphone.

Maka dalam penelitian ini, akan dibuat sebuah alat yang mampu meneliti Piezoelektrik sebagai energi terbarukan, yang dituangkan dalam tugas akhir dengan judul ***"Pemanfaatan Piezoelektrik Sebagai Energi Terbarukan Dengan Monitoring Berbasis IOT"***. Dengan harapan dapat memberikan manfaat untuk keperluan pembelajaran dan keperluan lain yang sekiranya memberikan informasi bagi para penggunanya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara membuat sebuah prototipe alat penghasil energi listrik menggunakan piezoelektrik ?
2. Bagaimana cara monitoring hasil energi listrik dari pemanfaatan piezoelektrik sebagai implementasi dari IOT ?
3. Berapa besar daya listrik yang dihasilkan akibat pengaruh pembebanan tekanan yang bervariasi pada piezoelektrik ?
4. Berapa besar daya listrik yang dihasilkan akibat pengaruh konfigurasi rangkaian seri dan paralel pada prototipe alat penghasil energi listrik menggunakan piezoelektrik ?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan di atas yang telah dipaparkan, maka tujuan yang ingin dicapai yaitu sebagai berikut:

1. Membuat prototipe alat penghasil energi listrik menggunakan piezoelektrik.
2. Mengetahui besar daya listrik yang dihasilkan akibat pengaruh konfigurasi rangkaian seri dan paralel terhadap prototipe alat penghasil energi listrik menggunakan piezoelektrik.

3. Mengetahui besar daya listrik yang dihasilkan akibat pengaruh pembebanan tekanan yang bervariasi pada piezoelektrik.
4. Melakukan monitoring hasil energi listrik dari pemanfaatan piezoelektrik sebagai implementasi dari IOT.

1.4. Batasan Masalah

Untuk memfokuskan pembahasan, maka masalah yang ditangani dari tugas akhir ini dibatasi pada beberapa rincian sebagai berikut:

1. Piezoelektrik yang digunakan pada penelitian ini adalah piezo yang terbuat dari keramik.
2. Monitoring hasil energi listrik dari prototipe alat dalam penelitian ini akan di tampilkan di web Thingspeak.
3. Pengujian alat akan dilakukan menggunakan beban dari manusia.

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian dan analisa ini, yang membahas tentang piezoelektrik sebagai energi terbarukan dan monitoring berbasis IOT diharapkan dapat diaplikasikan sebagai alternatif pembangkit listrik dan untuk monitoring energi yang dihasilkan piezoelektrik atau pembangkit listrik lainnya, sehingga akan tercapainya energi terbarukan dan IOT.

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan dalam laporan tugas akhir ini memakai sistematika pembahasan sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini akan menjelaskan mengenai latar belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, dan Sistematika Penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini membahas landasan teori tentang piezoelektrik, kapasitor, arduino, serta komponen lainnya.

BAB 3 PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Dalam bab ini akan dibahas secara detail tentang perancangan dan pembuatan prototipe alat penghasil energi listrik menggunakan piezoelektrik. Kemudian perancangan perangkat lunak yang meliputi program arduino.

BAB 4 PENGUJIAN DAN ANALISIS DATA

Dalam bab ini berisi data-data pengukuran dan pengujian beserta analisa terhadap prinsip kerja dari alat yang dibuat meliputi pengujian hardware, software dan pengujian keseluruhan.

BAB 5 PENUTUP

Dalam bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari pembuatan Tugas Akhir ini dan saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut.