

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PURWARUPA ALTERNATIF
ENERGI BERBASIS PIEZOELEKTRIK DENGAN PEMANFAATAN
TEKANAN AIR**

PROYEK AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh Gelar Ahli Madya
Program Studi D3 Teknik Elektro



Oleh
Tafaruq Febrian
(E5231.1606718)

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRO
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2019

TAFARUQ FEBRIAN

E5231.1606718

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PURWARUPA ALTERNATIF ENERGI
BERBASIS PIEZOELEKTRIK DENGAN PEMANFAATAN TEKANAN AIR**

disetujui dan disahkan oleh :

Pembimbing I



Dr. Bambang Trisno, MSIE.

NIP. 19610309 198610 1 001

Pembimbing II



Dr. Tuti Suartini, M.Pd.

NIP. 19631121 198603 2 002

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Teknik Elektro



Dr. H. Yadi Mulyadi, MT.

NIP. 19630727 199302 1 001

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa proyek akhir dengan judul **“PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALTERNATIF ENERGI BERBASIS PIEZOELEKTRIK DENGAN PEMANFAATAN TEKANAN AIR”** beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan plagiatisme atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko dan / sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau adanya pengakuan dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 30 Agustus 2019

Yang membuat pernyataan,



Tafaruq Febrian

NIM.E5231.1606718

ABSTRAK

Energi alternatif masih sangat langka pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari. Sedangkan pemanfaatan energi alternatif ini dapat membantu mengurangi penggunaan minyak bumi yang menjadi sumber utama kebutuhan energi. Piezoelektrik merupakan energi alternatif skala kecil yang saat ini masih dikembangkan, melihat potensi curah hujan di Indonesia yang cukup tinggi dan belum ada pemanfaatan yang maksimal maka dari itu peneliti mencoba memanfaatkan efek piezoelektrik dengan tekanan tumbukan air dalam bentuk purwarupa sebagai simulasi air hujan. Piezoelektrik dapat menghasilkan energi listrik dengan tegangan AC bila mendapatkan tekanan secara langsung. Namun tegangan AC yang dihasilkan piezoelektrik tidak dapat langsung dimanfaatkan, karena tegangan yang dihasilkan muncul sebanding dengan tekanan yang diperoleh piezoelektrik. Karenanya perlu adanya proses penyearahan tegangan dimana tegangan yang dihasilkan harus berupa DC. Berdasarkan pernyataan tersebut maka dengan ini peneliti akan melakukan percobaan pembuatan purwarupa sebagai simulasi piezoelektrik untuk menghasilkan tegangan yang berasal dari tekanan tumbukan air hujan. Metode penelitian yang digunakan berupa studi eksperimen di laboratorium LT UPI, studi literatur, dan analisis data. Dari hasil pengujian alat dan pengolahan data diperoleh gambaran bahwa piezoelektrik dapat menghasilkan tegangan rata-rata pada rangkaian seri dan paralel dengan waktu 5 menit. Tegangan rata-rata yang dihasilkan pada rangkaian seri per 1 menit, 2 menit, 3 menit, 4 menit, dan 5 menit adalah 1,8 mV, 2,2 mV, 2,6 mV, 2,8 mV, dan 2,9 mV. Sedangkan pada paralel dengan metode yang sama didapatkan tegangan rata-rata sebesar 0,8 mV, 1,1 mV, 1,1 mV, 1,2 mV, dan 1,2 mV. Dari data yang didapatkan menunjukkan bahwa piezoelektrik dengan rangkaian seri menghasilkan tegangan lebih besar daripada rangkaian paralel.

Kata Kunci : Energi Alternatif, Piezoelektrik, Tegangan Keluaran

ABSTRACT

Alternative energy is still rarely used in daily life. While practically the use of alternative energy can reduce the consumption of petroleum which demand as the main source of energy needs. Piezoelectric is a small-scale of alternative energy that is currently being developed, through the potential of rainfall in Indonesia which is quite high and barely no maximum utilization, the researchers attempting to utilizing the piezoelectric effect with the pressure of water collision in the form of a prototype as a simulation of rain. Piezoelectric can produce electrical energy with AC voltage when it gets direct pressure. However, the AC voltage produced by piezoelectric cannot be directly utilized, because the generated voltage appears proportional to the pressure. That is why its need a voltage rectification process where the voltage generated must be on DC. Based on this statement the researcher conduct an experiment to make prototypes as a piezoelectric simulation to produce stresses that come from the pressure of a rain collision. The research method used in this paper is based on the form of experimental studies in the UPI LT laboratory, literature studies, and data analysis. The research revealed, from the results of testing tools and data processing it shows that piezoelectric can produce an average voltage in series and parallel circuits with a time of 5 minutes. The average voltage generated in the series circuit per 1 minute, 2 minutes, 3 minutes, 4 minutes, and 5 minutes is 1.8 mV, 2.2 mV, 2.6 mV, 2.8 mV, and 2.9 mV. While in parallel with the same method obtained an average voltage of 0.8 mV, 1.1 mV, 1.1 mV, 1.2 mV, and 1.2 mV. The data shows that piezoelectric with series circuits produces greater voltage than parallel circuits.

Keywords: alternative energy, piezoelectric, output voltage.

DAFTAR ISI

HALAMAN MUKA	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
UCAPAN TERIMAKASIH	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR TABEL	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.
BAB I	Error! Bookmark not defined.
PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.3 Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Tujuan.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat.....	Error! Bookmark not defined.
1.6 Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.7 Sistematika Penulisan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II	Error! Bookmark not defined.
LANDASAN TEORI	Error! Bookmark not defined.
2.1 Listrik	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Besaran-Besaran Energi Listrik	Error! Bookmark not defined.
2.2 Definisi Energi	Error! Bookmark not defined.

2.3	Definisi Energi Terbarukan	Error! Bookmark not defined.
2.4	Definisi Energi Tak Terbarukan.....	Error! Bookmark not defined.
2.5	Alternatif Energi.....	Error! Bookmark not defined.
2.5	Pengertian Curah Hujan	Error! Bookmark not defined.
2.5.1	Metode Perhitungan Intensitas Curah Hujan (Van Breen)	Error! Bookmark not defined.
2.6	Piezoelektrik.....	Error! Bookmark not defined.
2.6.1	Sejarah Piezoelektrik.....	Error! Bookmark not defined.
2.6.2	Efek Piezoelektrik	Error! Bookmark not defined.
2.6.3	Bahan Piezoelektrik	Error! Bookmark not defined.
2.6.4	Karakteristik Bahan Piezoelektrik....	Error! Bookmark not defined.
2.6.5	Pemanfaatan Bahan Piezoelektrik....	Error! Bookmark not defined.
2.7	Penyearah dan Regulator	Error! Bookmark not defined.
BAB III.....		Error! Bookmark not defined.
METODELOGI PENELITIAN.....		Error! Bookmark not defined.
3.1	Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2	Tahapan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3	Diagram Alir Perancangan dan Pembuatan Purwarupa	Error! Bookmark not defined.
BAB IV		Error! Bookmark not defined.
PEMBAHASAN		Error! Bookmark not defined.
4.1	Diagram Alir Pembuatan Purwarupa.....	Error! Bookmark not defined.
4.2	Alat dan Material.....	Error! Bookmark not defined.
4.3	Skema Rangkaian Piezoelektrik pada Purwarupa	Error! Bookmark not defined.
defined.		
4.4	Proses Perancangan Purwarupa.....	Error! Bookmark not defined.
4.5	Perakitan dan Pembuatan Purwarupa	Error! Bookmark not defined.
4.6	Analisis Data	Error! Bookmark not defined.
4.7	Pengujian Purwarupa.....	Error! Bookmark not defined.

4.3.1 Hasil Pengujian Purwarupa	Error! Bookmark not defined.
BAB V.....	Error! Bookmark not defined.
SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	Error! Bookmark not defined.
5.1 Simpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2 Implikasi	Error! Bookmark not defined.
5.3 Rekomendasi	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	ix
LAMPIRAN - LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfatah, A, & Lestari, M. (2012). IPA Terpadu. Jakarta: Erlangga.
- Rida, Angga. (2014). Pengertian Listrik. Diakses pada Agustus 21, 2019, dari <https://skemaku.com/pengertian-listrik/>
- Ebrahimi, Farzad. (2013). Piezoelectric Materials and Devices-Practice And Application. Rijeka, Croatia.
- G. Wahid, Ali and Nahib, Gihan. (2012). Design Consideration for Piezoelectric Energy Harvesting System. Elektrikal Engineering Departement, College of Engineering, King Saud University. Information Technology Departement, College of Computer and Information Sciences, King Saud University, Riyadh.
- Harikrishnan, G. Pisharody. (2012). An Optimal Design for Piezoelectric Energy Harvesting System. IIITD & M Kancheepuram, IIT Madras Campus Chennai, India.
- Hardjono. A. (2000). Teknologi Minyak Bumi. Yogyakarta : Gadjah Mada Univrsity Press.
- Huda, S dan Syarief, I. (2014). Analisa Bentuk Profile dan Jumlah Blade Vertical Axis Wind Turbine terhadap Putaran Rotor untuk Menghasilkan Energi Listrik. Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Iby, Arsal Chayri, dkk. (2012). Studi Awal Proses Pemolangan Dan Karakterisasi Sifat Listrik Terhadap Bahan Piezoelektrik Ramah Lingkungan BNT-BT-BKT. Universitas Andalas, Padang.
- Ilmuasiana. (2016). 15 Sumber Alternatif di Alam. Diambil Agustus, 21, 2019, dari <http://www.ilmuasiana.com/2016/01/15-sumber-energi-alternatif-di-alam.html>.
- Jr, William R Cook. (2010). Ferroelectric and Piezoelectric Materials. Ohio, Amerika Serikat.

- KBBI Daring. Definisi Energi. Diambil Agustus, 21, 2019, dari <https://kbbi.web.id/energi>.
- Lee, Soobum dan D. Youn, Byeng. (2011). A New Piezoelectric Energy Harvesting Design Concept: Multimodal Energy Harvesting Skin. *IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency control*, Vol. 58, No. 3.
- Madia, Aidil Akmal. (2017). Prototipe Alat Penghasil Listrik dari Tekanan Mekanik Berbasis Piezoelektrik. Universitas Hasanudin, Makasar.
- Okta, Thomas. (2013). Adsorpsi H₂S pada Gas Alam Menggunakan Membran Keramik dengan Metode Titration Iodometri. Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Rahayu, S, dkk. (2013). Sintesis Bahan Piezoelektrik BNT-BT Dengan Penambahan Ta₂O₅ Menggunakan Metode Solid State Reaction. Universitas Andalas, Padang.
- Reksowardojo dan Soerawidjaja. (2006). Teknologi pengembangan bioenergi untuk industri pertanian. Dalam Agung H, Sardjono, TW Widodo, P Nugroho dan Cicik S. Proc. Seminar Nasional Mekanisasi Pertanian : Bioenergi dan Mekanisasi Pertanian untuk Pembangunan Industri Pertanian. Bogor 29-30 Nov. 2006.
- Rizki, Valdi. (2012). Prospek Pengembangan Energi Surya Untuk Kebutuhan Listrik di Indonesia. Universitas Andalas, Padang.
- Sari, Santi. (2018). Hafal Mahir Materi Geografi. Jakarta : PT Gramedia Widiasarana.
- Serway, A Ramond. (2010). "Rangkaian Listrik" in Fisika untuk Sains dan Teknik, 6th edition, Jakarta : Salemba Teknika.
- Suprayogi, dkk. (2016). Program Strategis EBTKE dan Ketenagalistrikan. Jakarta Pusat: Jurnal Energi Media Komunikasi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Suparno, S. (2009). Energi Panas Bumi a Present from The Heart of The Earth. FMIPA. Univesitas Indonesia, Jakarta.
- Sukandarrumidi. (2018). Batubara dan Gambut. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Sosrodarsono, Suyono & Takeda, Kensaku. (2003). "Hidrologi untuk Pengairan" : 9th edition, Jakarta : PT. Pradnya Paramita.

- Tichi, Jan. (2010). "Introduction in Fundamental of Piezoelectric Sensorics", 1st edition. Boston : Springer Science Business Media Inc.
- Wei, Chang Ko dan Ramasamy, Gobby. (2011). A Hybrid Energy Harvesting System dor Small Battery Powered Applicationsi. Departement of Electrical and Elektronik Engineering, The University of Nottingham.
- Young, Hugh D. Dan Freedman, Roger A. (2012). University Physics With Modern Physics 13th Edition. San Fransisco, Amerika Serikat.