



**PENGARUH RASIO LEBAR SIRIP TERHADAP TEGANGAN LISTRIK
YANG DIHASILKAN OLEH PEMANEN ENERGI HYBRID KINCIR
ANGIN MINI DAN PIEZOELEKTRIK**

SKRIPSI

Skripsi diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar sarjana



Disusun oleh:

AGUNG DWI SANTOSO
172110070

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK & ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA
2022

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Depok, 10 Desember 2022
Mahasiswa,



Agung Dwi Santoso
NIM. 172110070

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Agung dwi Santoso
NIM : 172110070
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : PENGARUH RASIO LEBAR SIRIP TERHADAP
TEGANGAN LISTRIK YANG DIHASILKAN OLEH PEMANEN ENERGI
HYBRID KINCIR ANGIN MINI DAN PIEZOELEKTRIK

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Adhes Gamayel, Ph.D.



Pembimbing 2 : Mohamad Zaenudin, S.Pd., M. Sc.Eng.



Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 10 Desember 2022

HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Agung dwi Santoso
NIM : 172110070
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : PENGARUH RASIO LEBAR SIRIP TERHADAP
TEGANGAN LISTRIK YANG DIHASILKAN OLEH PEMANEN ENERGI
HYBRID KINCIR ANGIN MINI DAN PIEZOELEKTRIK

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : Ade Sunardi, S.T., M.T.

()

Penguji 2 : Ayu Nurul Haryudiniarti, S.T., M.T.

()

Penguji 3 : Yasya Khalif Perdana Saleh, S.T., M.Sc.

()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 10 Desember 2022

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanen energi adalah perangkat yang mengumpulkan dan mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Pemanen energi piezoelektrik mengubah energi getaran mekanis menjadi energi listrik. Karena daya listrik yang diperoleh pemanen energi piezoelektrik relatif rendah, maka tidak dapat digunakan secara langsung. Sebaliknya, energi yang diperoleh umumnya disimpan terlebih dahulu di penyimpanan energi listrik seperti baterai atau konduktor. Piezoelektrik menghasilkan energi listrik pada saat menerima tekanan menyebabkan partikel penyusun piezoelektrik mengalami polarisasi sehingga mengakibatkan konsentrasi muatan listrik (Gamayel, 2017).

Adapun penelitian yang pernah dilakukan berkaitan dengan Pemanfaatan piezoelektrik adalah seperti sepatu yang dipasang Piezoelektrik sebagai penghasil energi listrik (Maulana, 2016) piezoelektrik sistem kantilever dengan memanfaatkan olakan udara dan bluff body (Gamayel, 2017) piezoelektrik yang dipasang pada lantai (Mowaviq, dkk, 2018) tumbukan kelereng sebagai media dan piezoelektrik (Gamayel, dkk, 2019) menggunakan trampolin yang dipasang piezoelektrik (Gamayel, dkk, 2020) pemasangan piezoelektrik pada dermaga penyebrangan (Septian, dkk, 2021) sumber energi listrik dengan tekanan anak tangga yang dipasang piezoelektrik (Pradistia, dkk, 2022) Pengukuran tegangan listrik dengan variasi bentuk *bluff body* (Supriadi, dkk, 2022)

Berdasarkan beberapa penelitian di atas masih jarang peneliti yang memanfaatkan piezoelektrik secara *hybrid*, yaitu menggabungkan dua alat pemanen energi untuk menghasilkan tenaga listrik. Mengkaji dari penelitian sebelumnya mengenai pengukuran tegangan listrik yang dapat dihasilkan oleh piezoelektrik dengan pengaruh variasi bentuk *bluff body* yang memperoleh tegangan listrik tertinggi yaitu 5,58 Volt pada kecepatan angin 9 m/s (Supriadi, dkk, 2022), maka peneliti mencoba untuk menerapkan pemanen energi sistem *hybrid* pada penelitian tersebut untuk dapat menghasilkan tegangan listrik yang lebih besar.

Penelitian pemanen energi sistem *hybrid* ini menggunakan kincir angin dan material piezoelektrik yaitu memanfaatkan putaran kincir angin yang terhubung pada generator serta tumbukan antara sudu kincir angin dengan sirip piezoelektrik sehingga dapat menghasilkan tenaga listrik. Menggunakan variabel perbandingan rasio lebar sirip piezoelektrik dengan sudu kincir angin dan variasi kecepatan angin. Oleh karena itu perlunya dilakukan penelitian ini untuk dapat menghasilkan tegangan listrik yang lebih besar dari penelitian sebelumnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari uraian latar belakang maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh rasio lebar sirip terhadap tegangan listrik yang dihasilkan oleh pemanen energi *hybrid* kincir angin mini dan piezoelektrik ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk meneliti pengaruh rasio lebar sirip terhadap tegangan listrik yang dihasilkan oleh pemanen energi *hybrid* kincir angin mini dan piezoelektrik.
2. Untuk mengamati pengaruh kecepatan angin terhadap tegangan listrik yang dihasilkan alat pemanen energi hybrid kincir angin mini dan piezoelektrik.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat baik bagi peneliti, mahasiswa dan masyarakat, sehingga peneliti mengharapkan manfaat sebagai berikut :

1. Bagi peneliti diharapkan agar penelitian ini dapat mengarah pada pemahaman yang lebih baik tentang berbagai jenis pemanen energi listrik yang diperoleh dari kincir angin mini hibrid dan piezoelektrik.
2. Bagi mahasiswa penelitian ini dapat menjadi acuan sehingga dapat terus dikembangkan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik lagi dari penelitian sebelumnya.
3. Bagi masyarakat penelitian ini diharapkan dapat diimplementasikan untuk kehidupan masyarakat secara umum sebagai sumber energi listrik terbarukan.

1.5 Batasan Masalah

Mengingat luasnya permasalahan yang ada, maka dalam penelitian ini perlu adanya batasan masalah pada beberapa hal sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya meneliti tegangan listrik yang dapat dihasilkan oleh pemanen energi *hybrid*.
2. Piezoelektrik yang digunakan adalah jenis piezo-keramik PZT dengan dimensi 80 x 30 mm.
3. Kincir angin berbahan plastik PP (*Polypropylene*) berdiameter 100mm dengan 4 buah sudu.
4. Kecepatan angin yang digunakan adalah 6 m/s, 7 m/s, dan 8 m/s. Penentuan kecepatan angin berdasarkan kecepatan angin minimal yang dapat memutar kincir angin dan kecepatan angin maksimal yang dapat dihasilkan oleh kipas blower.
5. Sirip pada piezoelektrik terbuat dari plastik mika PP (*Polypropylene*).
6. Sudut terowongan adalah 40° dengan lebar *Inlet* 29 cm dan *outlet* 4 cm.
7. Area kontak sirip yang terkena sudu kincir angin adalah 5 mm.
8. Kapasitor yang digunakan adalah jenis kapasitor elektrolit (ELCO) 470 uF.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan penelitian ini disusun berdasarkan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai permasalahan yang akan dibahas, terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang penelitian sebelumnya dan teori-teori yang berkaitan dengan permasalahan yang akan dibahas, mulai dari alat, perancangan, dan komponen-komponen yang akan digunakan dalam penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini terdiri dari beberapa sub-sub antara lain diagram alir, tempat dan waktu penelitian, metode pengumpulan data, metode pengolahan data, analisa dan kerangka pemecahan masalah.

BAB IV PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi hasil dan pembahasan dari pengujian yang telah dilakukan, mulai dari pembahasan mengenai kecepatan angin yang berubah karena sudut, perbandingan setiap variabel pengujian dan pembahasan mengenai metode pengambilan data arus AC dan DC. Selain itu data hasil pengujian ditampilkan dalam bentuk grafik serta tabel agar lebih mudah

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan serta saran dari penelitian ini. Data dari penelitian diuraikan sehingga diperoleh kesimpulan dari variabel yang diteliti dalam pengujian, saran dan masukan selama pengujian akan bermanfaat bagi penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, M. A. R., Permatasari, R., & Annas, M. S. (2020). Perancangan, Pembuatan Dan Pengujian Terowongan Angin Sirkuit Terbuka Tipe Subsonik Pada Replika Mobil Berskala 124. *Kocentn Serial Konferensi (E)* ISSN: 2746-7112, 1(1), 2-12.
- Almanda, D., Dermawan, E., Diniardi, E., & Ramadhan, A. I. (2016). Pengujian desain model piezoelektrik pvdf berdasarkan variasi tekanan. *Prosiding Semastek*.
- Daryanto, Y., 2007. Kajian Potensi Angin Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Balai PPTAGG - UPT-LAGG.
- 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.
- Ekawita, R., Salam, R. A., & Kusumawardani, N. (2021). Pengujian Konfigurasi Piezoelektrik Penghasil Tegangan Listrik Dari Energi Mekanik. *Journal Online Of Physics*, 6(2), 1-6.
- Elektronika dasar. 2012. Konsep dasar penyearah gelombang. Diakses Januari 2015 elektronika-dasar.web.id/
- Gamayel, A. (2017). Panen energi menggunakan piezoelektrik sistem kantilever dengan penambahan bluff body. *Jurnal Teknik Mesin Mercuri Buana*, 6(4), 273-276.
- Gamayel, A. (2017, November). Pengaruh Bentuk Bluff Body Terhadap Tegangan Listrik yang Dihasilkan Piezoelektrik dengan Sistem Kantilever. In *Prosiding Seminar Nasional Teknoka* (Vol. 2, pp. E1-E5).
- Gamayel, A., Hariyanto, H., Supriadi, A., & Komalasari, K. (2019). Pemanfaatan Kelereng sebagai Media Tumbuk Pada Piezoelektrik Pemanen Energi. In *Prosiding Seminar Nasional Teknoka* (Vol. 4, pp. M-11).
- Gamayel, A., Mulyana, F., & Sunardi, A. (2020). Pengaruh ketinggian bola jatuh terhadap tegangan listrik yang dihasilkan trampolin sebagai pemanen energi dengan pemasangan piezoelektrik. In *Prosiding Seminar Nasional Teknoka* (Vol. 5, pp. 220-225).
- Hanifah, S., & Handayani, S. U. (2015). *Analisis Distribusi Kecepatan Aliran Wind Tunnel Tipe Terbuka (Velocity Distribution Analysis Of Open Jet Wind Tunnel)* (Doctoral dissertation, D3 Teknik Mesin Fakultas Teknik).
- Jalaluddin, J., Akmal, S., Nasrul, Z. A., & Ishak, I. (2019). Analisa Profil Aliran Fluida Cair dan Pressure Drop pada Pipa L menggunakan Metode Simulasi Computational Fluid Dynamic (CFD). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 8(1), 97-108.
- Karyasa, T. B. (2011). Dasar-dasar getaran mekanis. *Yogyakarta: Andi*.

- Kasum, K., Mulyana, F., & Gamayel, A. (2018). Piezoelektrik sebagai pemanen energi dengan penambahan bluff body segitiga. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 9(2), 747-752.
- Kharida, L. A., Rusilowati, A., & Pratiknyo, K. (2009). Penerapan model pembelajaran berbasis masalah untuk peningkatan hasil belajar siswa pada pokok bahasan elastisitas bahan. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 5(2).
- Kho, d. (2019). Teknik elektronika. Retrieved from teknik elektronika: <https://teknikelektronika.com/pengertian-sensor-jenis-jenis-sensor/>
- Leckie, F. A., & Bello, D. J. (2009). *Strength and stiffness of engineering systems*. Springer Science & Business Media.
- Ma'arif, S. (2018). Pengaruh Kekakuan (Stiffness) Kantilever dan Orientasi Bluff Body Terhadap Tegangan Listrik Pada Vortex-Induced Vibration Tenaga Bayu.
- Margana, M., & Wahyono, W. (2021, December). Pengujian Piezoelektrik Tipe Pzt Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Air. In *Prosiding Seminar Nasional NCIET* (Vol. 2, No. 1, pp. 176-183).
- Maulana, R. (2016). *Pemanfaatan Sensor Piezoelektrik Sebagai Penghasil Sumber Energi Pada Sepatu* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Mowaviq, M. I., Junaidi, A., & Purwanto, S. (2018). Lantai permanen energi listrik menggunakan piezoelektrik. *Energi & Kelistrikan*, 10(2), 112-118.
- Mulyana, F., & Gamayel, A. (2021). Pengaruh Pantulan Bola Terhadap Tegangan Listrik yang Dihasilkan Oleh Piezoelektrik pada Trampolin Sebagai Pemanen Energi. *Jurnal Mekanik Terapan*, 2(1), 33-40.
- Nakhoda, Y., & Saleh, C. (2016). Rancang bangun generator magnet permanen untuk pembangkit tenaga listrik skala kecil menggunakan kincir angin savonius portabel. *Setrum: Sistem Kendali-Tenaga-elektronika-t elekomunikasi-komputer*, 5(2), 71-76.
- Pala'biran, O. A., Windah, R. S., & Pandaleke, R. E. (2019). Perhitungan Lendutan Balok Taper Kantilever Dengan Menggunakan Sap2000. *Jurnal Sipil Statik*, 7(8).
- Prasetyo, D. A., & Pradistia, R. F. (2022). Pemanfaatan Sensor Piezoelektrik Sebagai Penghasil Sumber Energi Dengan Tekanan Anak Tangga. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 22(1).
- Ramadhan, M. R., Sasmono, S., & Ekaputri, C. (2021). Perancangan Prototipe Konversi Hybrid Energi Suara, Energi Tekanan Dan Energi Angin Menjadi Energi Listrik Menggunakan Komponen Piezoelektrik. *eProceedings of Engineering*, 8(5).
- Santoso, D. R. (2017). *Pengukuran Stress Mekanik Berbasis Sensor Piezoelektrik: Prinsip Desain dan implementasi*. Universitas Brawijaya Press.
- Septian, R., Suhendra, T., & Yuniyanto, A. H. (2021). Implementasi Pemanfaatan Energi Alternatif Menggunakan Piezoelektrik Untuk Penerapan Pada