

PROTOTYPE LAMPU PENERANGAN BERBASIS TENAGA ANGIN DAN GELOMBANG LAUT

Kibar Aftila¹, Rozeff Pramana, ST., MT.², Deny Nusyirwan, ST., M.Sc³

Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji

Mahasiswa¹, Pembimbing I², Pembimbing II³

Email : aftila009@gmail.com¹, rozeff_p@yahoo.co.id², denynusyirwan@gmail.com³

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah membuat sistem lampu penerangan yang menggunakan angin dan gelombang laut sebagai energi alternatif untuk menghasilkan listrik untuk lampu-lampu yang ada di daerah.. Kebutuhan energi listrik merupakan salah satu kebutuhan pokok dalam kehidupan sehari-hari. Dalam kehidupan energi listrik dimanfaatkan untuk penerangan dan sebagai penggerak mesin produksi.

Penelitian ini menggunakan dua teknik pengumpulan data yaitu teknik observasi lapangan dan studi pustaka. Perancangan ini menggunakan dua energi potensial yang di dapat dari alam, yaitu angin dan gelombang laut. Angin dan gelombang laut menjadi kesatuan yang digunakan sebagai tenaga penggerak pada sistem perancangan ini. Angin dengan kecepatan 11.2 KM/Jam akan memutar kincir dan kemudian putaran diteruskan ke generator. Ketika generator berputar dan menghasilkan tegangan listrik kemudian tegangan diteruskan melalui dioda menuju ke baterai. Gelombang laut berfungsi untuk menggerakkan tuas dan ketika tuas bergerak akan memukul piezoelektrik yang kemudian bergetar. Ketika piezoelektrik bergetar 25 sampai 44 ketukan tergantung pada ombak. piezoelektrik menghasilkan tegangan listrik, tegangan listrik akan tersimpan pada kapasitor kemudian tegangan akan diteruskan melalui dioda menuju ke baterai. Kedua sistem tersebut akan dikontrol dengan menggunakan regulator dan limiter untuk sistem pengecasan.

Kata kunci: Angin, Gelombang Laut, Lampu

1. Latar Belakang

Beberapa daerah di Kepulauan Riau masih belum mendapatkan aliran listrik, hal ini disebabkan oleh keterbatasan pasokan aliran listrik tersebut. Beberapa daerah dipesisir Kepulauan Riau hanya mendapatkan pasokan listrik pada waktu malam hari, bahkan terdapat daerah-daerah dipesisir yang belum sama sekali mendapatkan pasokan listrik. Keterbatasan pasokan listrik berdampak pada kualitas kehidupan masyarakat pesisir karena terbatasnya ketersediaan listrik. Dan kebanyakan masyarakat menggunakan genset untuk menghidupkan penerangan rumah ataupun kelong.

Untuk memenuhi kebutuhan akan energi listrik bagi masyarakat maka dibutuhkan sumber energi listrik alternatif yang lebih murah dan ramah lingkungan, yaitu dengan memanfaatkan energi angin dan gelombang laut. Tenaga angin dan gelombang laut merupakan sumber energi melimpah yang bisa diperbaharui dan ramah lingkungan. Dengan pemanfaatan angin dan gelombang laut nelayan dapat memperoleh energi listrik yang murah dan tidak terbatas. Dengan pembangkit listrik tenaga angin dan gelombang laut, dapat menciptakan efisiensi bagi kehidupan masyarakat.

Berdasarkan uraian di atas maka penulis tertarik untuk merancang dan membuat suatu perangkat yang dapat menghasilkan energi listrik dengan memanfaatkan angin dan gelombang laut, khususnya untuk perancangan "Prototipe Lampu Penerangan Berbasis Tenaga Angin Dan Gelombang Laut".

2. Landasan Teori

a. Windturbine

Windturbine atau Kincir Angin adalah sebuah alat yang mampu memanfaatkan kekuatan angin untuk dirubah menjadi kekuatan mekanik (Rengga Ahmad, 2015). Kincir Angin modern adalah mesin yang digunakan untuk menghasilkan energi listrik. Turbin angin pada prinsipnya dapat di

bedakan atas dua jenis turbin berdasarkan arah putarannya. Turbin angin yang berputar pada poros horisontal disebut dengan turbin angin poros horisontal atau Horizontal Axis Wind Turbine (HAWT), sementara yang berputar pada poros vertikal disebut dengan turbin angin poros vertikal atau Vertical Axis Wind Turbine (VAWT) (Rengga Ahmad, 2015).

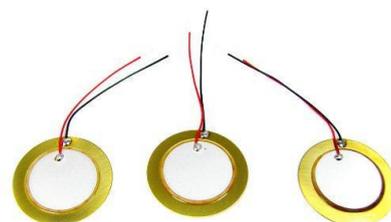


Gambar 1. Windturbine

Cara kerja dari Windturbine adalah dimana angin menggerakkan kipas yang juga menggerakkan generator sehingga menghasilkan listrik.

b. Piezoelektrik

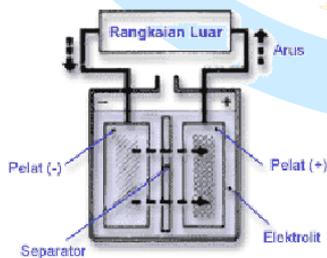
Piezoelektrik adalah suatu bahan yang apabila diberi stress (tekanan) mekanik akan menghasilkan medan listrik sebaliknya apabila medan listrik diterapkan pada bahan piezoelektrik akan terjadi deformasi mekanik (perubahan dimensi bahan). Sifat yang reversibel ini membuat material piezoelektrik dapat berfungsi sebagai transduser dan aktuator (Sharma, 2006). serta menarik untuk dikembangkan. Sifat reversible (bolak balik) ini disebabkan di dalam sebuah kristal Piezoelektrik terdapat muatan listrik positif dan muatan listrik negatif terpisah namun terdistribusi simetris, sehingga kristal keseluruhan secara elektris bersifat netral. Bahan Piezoelektrik yang sering digunakan adalah Barium Titanate (BaTiO_3) dan Quartz Crystal (SiO_2) (Sharma, 2006).



Gambar 2. Piezoelektrik

c. Baterai

Baterai dapat mengubah energi listrik menjadi energi kimia saat pengisian dan mengubah energi kimia menjadi energi listrik saat digunakan. Terdapat dua kutub pada baterai yaitu kutub positif (+) dan kutub negatif (-) (A.H. Kiehne, 2003). Di dalam baterai ada beberapa sel listrik, dan sel listrik tersebut menjadi tempat menyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia. Elektroda-elektroda yang tersimpan di dalam baterai ada yang negatif ada pula yang positif (A.H. Kiehne, 2003). Elektroda negatif disebut katoda, yang memiliki fungsi sebagai pemberi elektron. Sedangkan elektroda positif, disebut anoda yang berfungsi sebagai penerima elektron. anoda dan katoda terbuat dari bahan yang dapat bereaksi dengan bahan elektrolitnya (A.H. Kiehne, 2003). Saat anoda dan elektrolit bereaksi, maka terbentuklah satu senyawa baru yang menyisakan satu elektron. Sebaliknya, jika reaksi antara katoda dan elektrolit membutuhkan satu elektron (A.H. Kiehne, 2003). Jadilah sisa elektron dari reaksi anoda dan elektrolit tadi dikirimkan ke katoda agar katoda dapat bereaksi dengan elektrolit. Perpindahan elektron inilah yang dapat menimbulkan aliran listrik dari sebuah baterai (A.H. Kiehne, 2003).



Gambar 3. Cara Kerja Baterai

d. Lampu

Lampu Listrik adalah suatu perangkat yang dapat menghasilkan cahaya saat dialiri arus listrik. Arus listrik yang dimaksud ini dapat berasal tenaga listrik yang dihasilkan oleh

pembangkit listrik terpusat (Centrally Generated Electric Power) seperti PLN dan Genset ataupun tenaga listrik yang dihasilkan oleh Baterai dan Aki (Egar Roni, 2014). Fungsi dari lampu itu sendiri adalah sebagai penerangan pada sebuah ruangan, bisa juga sebagai pendukung aktifitas dalam ruangan contohnya lampu meja belajar.

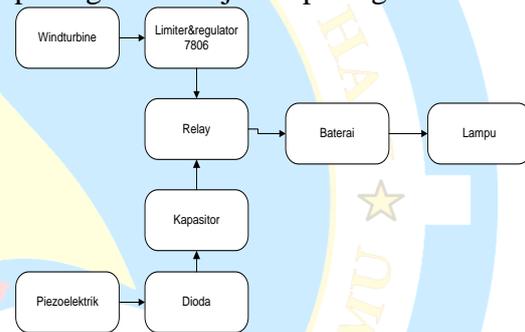


Gambar 4. Lampu

3. Perancangan dan Sistem Kerja

a. Perancangan Sistem

Sistem yang dirancang dibagi atas 2 perangkat utama yaitu *Windturbine* dan Piezoelektrik. Blok diagram perancangan perangkat di tunjukan pada gambar 5.



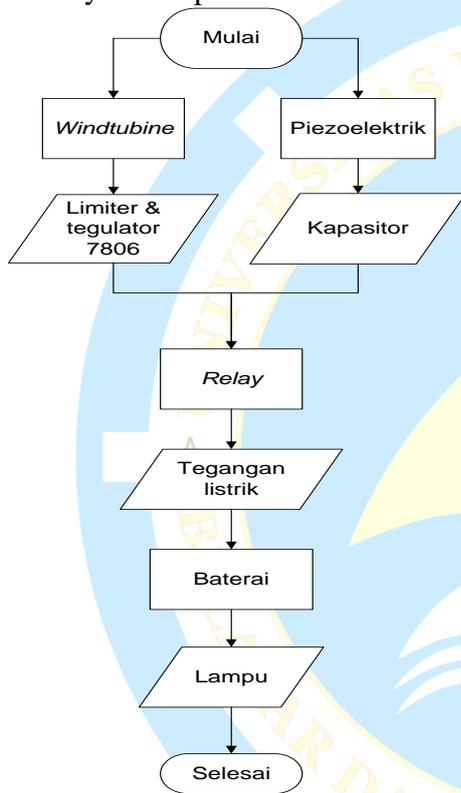
Gambar 5. Blok Diagram Perancangan

b. Cara Kerja Sistem

Dengan cara memanfaatkan hembusan angin. Putaran kipas yang terhubung ke dinamo DC 6 V akan mengalir listrik dari hembusan angin ke rangkaian limiter. Fungsi dari rangkaian limiter adalah membatasi tegangan yang masuk ke baterai, sehingga tenaga yang masuk ke baterai sesuai dengan kapasitas baterai, regulator berfungsi sebagai penyedia suatu tegangan keluaran DC tetap yang tidak dipengaruhi oleh perubahan tegangan masukan.

Piezoelektrik akan menghasilkan listrik bila ada tekanan, gelombang laut akan membuat pelampung dan pelampung akan bergoyang sehingga menggerakkan tuas pada ulir sehingga bergerak naik turun dan memberikan tekanan pada Piezoelektrik.

Tegangan keluaran dari Piezoelektrik akan disimpan oleh kapasitor sedangkan dioda berfungsi sebagai penyearah arus, sedangkan relay berfungsi sebagai pelindung komponen lainnya dari hubungan singkat (short). Baterai sebagai penyimpan tegangan yang dihasilkan windturbine dan piezoelektrik. Relay difungsikan untuk mengamankan komponen-komponen lainnya agar tidak terjadi hubungan arus pendek (short). Tegangan dari piezoelektrik akan diarahkan oleh dioda penyearah menuju relay sebelum pada akhirnya disimpan ke baterai.



Gambar 6. Flowchart Sistem

4. Pengujian Perangkat dan Pembahasan

a. Pengujian Windturbine

Pengujian windturbine dilakukan dilokasi pengujian dengan menggunakan kecepatan angin yang tersedia di alam. Ketika angin meniup kipas kemudian kipas memutar turbine. Untuk mengetahui windturbine bekerja dan mengasilkan tegangan listrik, hal ini dapat diketahui dengan menggunakan volt meter yang terpasang dikotak penyanggah.

Ketika windturbine berputar, jarum di voltmeter akan bergerak menunjukkan tegangan listrik yang dihasilkan.



Gambar 7. Voltmeter

Pada gambar 7 menunjukkan jarum voltmeter bergerak, sebagai bukti windturbine yang bergerak menghasilkan tegangan listrik. Dinamo yang digunakan memiliki kapasitas sebesar 6 VDC. Voltmeter yang digunakan untuk membaca tegangan listrik memiliki skala maksimal sebesar 15V. Ketika percobaan ini dilakukan dengan input kecepatan angin sebesar 11,9 km / jam, maka tegangan listrik yang dihasilkan sebesar 1 volt.

b. Pengujian Piezoelektrik

Pengujian Piezoelektrik dilakukan dengan memanfaatkan gelombang laut yang tersedia di alam. Gelombang laut menggerakkan bola. Kemudian bola menggerakkan tuas penggerak dan ketika tuas bergerak, tuas tersebut memberikan pukulan ke piezoelektrik. Dengan pukulan ini piezoelektrik akan bergetar, getaran Piezoelektrik ini akan menghasilkan tegangan listrik.



Gambar 8. Pengujian Piezoelektrik

Gambar 24 menunjukkan tegangan yang dihasilkan ketika Piezoelektrik ditekan untuk menghasilkan tegangan listrik, semakin cepat repitisi tekanan maka semakin cepat menghasilkan tegangan listrik yang dihasilkan.

c. Pengujian Baterai

Baterai yang digunakan adalah berkapasitas 6V 3000 mAh, hal ini mengindikasikan bahwa battery dapat bertahan selama 3 jam. Dinamo dari windturbine memiliki kapasitas 6VDC, untuk membatasi arus yang masuk, penulis dalam perancangan ini menggunakan limiter 7806 untuk membatasi arus yang masuk dari Windturbine.



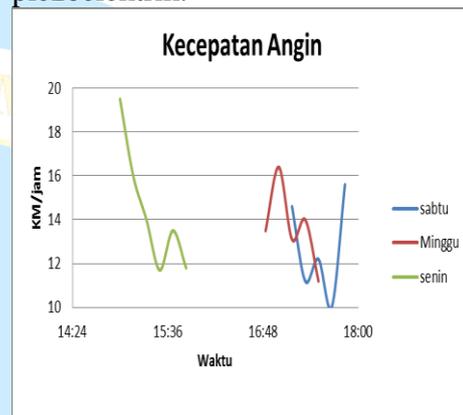
Gambar 9. Pengujian Baterai

Gambar 9 menunjukkan hasil pengukuran dengan menggunakan Multimeter, hasilnya menunjukkan tegangan yang ada pada battery adalah 4,09 V hal ini dikarenakan bahwa sebelumnya lampu sudah pernah dihidupkan oleh penulis sehingga kapasitas baterai berkurang. Pada spesifikasi baterai tertulis tegangannya adalah 6 volt dan kemampuan mengalirkan arusnya adalah 3000 mAh. Artinya jika baterai digunakan untuk mengalirkan arus sebesar 1 A, maka baterai dapat digunakan selama 3 jam. Baterai dalam kondisi kosong

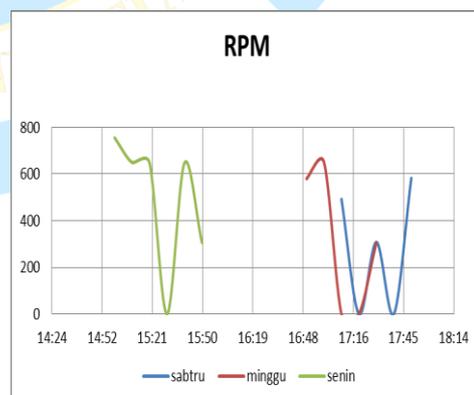
memerlukan waktu selama 4 jam 15 menit untuk terisi penuh.

d. Pengujian Secara Keseluruhan

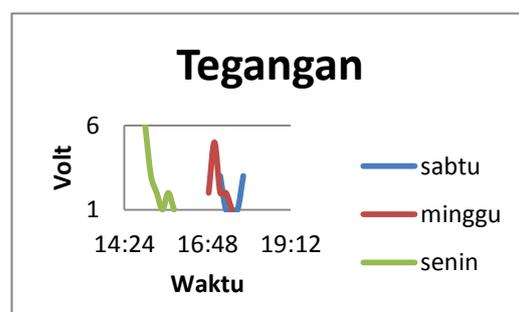
Pengujian secara keseluruhan ini menghasilkan sistem kerja yang sesuai dengan rancangan peneliti. Kipas windturbine dapat berputar dan sistem mekanik dari piezoelektrik bekerja dengan baik ketika terkena ombak laut. Dan berikut grafik penelitian dari Windturbine dan tabel pengujian piezoelektrik.



Gambar 10. Kecepatan Angin



Gambar 11. Kecepatan RPM



Gambar 12. Tegangan *Windturbine*

Dari grafik 10,11 dan 12 adalah 3 grafik pengujian dari *Windturbine* dimana pada grafik 10 dilakukan pengujian kecepatan angin dimana 10km/jam adalah kecepatan angin paling rendah dan 19 km/jam adalah kecepatan angin paling kencang. Sedangkan pada pengujian RPM didapat kecepatan paling rendah adalah 305,5 dan paling laju adalah 649,9. Pada grafik tegangan paling rendah adalah 1V dan terbesar adalah 6V. Peneliti melakukan pengujian selama 3 hari untuk mendapatkan data.

Tabel 1. Pengujian Piezoelektrik

No	Jumlah Ketukan	Tegangan Volt
1	25	1
2	37	0,9
3	44	1

Dari tabel 1 penelitian dilakukan selama 3 hari dengan hasil pada hari pertama adalah dengan jumlah ketukan sebanyak 25 tegangan yang dihasilkan sebesar 1 V, pada hari kedua dengan jumlah ketukan sebanyak 37 kali tegangan yang dihasilkan sebesar 0,9 V, hari ketiga dengan jumlah ketukan sebanyak 44 kali tegangan yang dihasilkan sebesar 1 V. Pengujian ini sangat dipengaruhi oleh deras ombak laut yang datang pada alat peneliti.

5. Penutup

a. Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian dari masing-masing sistem dan keseluruhan sistem dari hasil pengujian oleh peneliti, dengan ini peneliti menyampaikan hasil dari perangkat rancangan sebagai berikut:

1. Perancangan sistem lampu penerangan berbasis tenaga angin dan gelombang laut terlaksana dengan baik, dengan menggunakan dinamo DC, Piezoelektrik, Relay, Dioda, LM 7806, Baterai dan lampu LED sebagai komponen dapat menghasilkan listrik .

2. Sistem tenaga angin yang dirancang dengan kincir angin menggunakan Dinamo DC, Kipas serta LM7806, angin yang memutar kipas dan dinamo DC akan menghasilkan tenaga dan LM7806 sebagai pembatas tegangan listrik yang masuk ke baterai.

3. Sistem tenaga gelombang laut yang dirancang dengan sistem tuas seperti kilang minyak didaratan menggunakan bola mainan anak-anak, Piezoelektrik, baut, Akrilik, kapasitor. Dimana ketika gelombang laut menghempas bola, maka bola tersebut menggerakkan akrilik yang di desain seperti leher bebek dan menggerakkan baut yang terletak dibelakangnya naik dan turun. Hal ini akan memberi tekanan terhadap Piezoelektrik sehingga menghasilkan tegangan listrik yang selanjutnya akan disimpan melalui kapasitor sebelum menuju ke baterai lampu.

b. Saran

Tidak dapat dipungkiri bahwa masih terdapat kekurangan dari perancangan ini, sehingga perlu ada pengembangan yang harus dilakukan pada penelitian berikutnya. Adapun saran sebagai berikut;

1. Mengingat voltmeter yang digunakan berupa analog, pengembangan dapat di tukar dengan voltmeter digital agar hasil yang dibaca lebih baik.

2. Jumlah piezoelektrik yang digunakan hanya satu buah, agar dapat di tambah jumlah dari piezoelektrik agar hasil lebih maksimal jika ingin melakukan penelitian dengan kapasitas baterai yang lebih besar.

3. Penelitian ini menggunakan baterai dengan kapasitas yang kecil. Hal ini menjadi

saran untuk peneliti selanjutnya untuk dapat menggunakan kapasitas baterai yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anthony M.Sleva, 2009. Protective Relay principles. www.ebooks.com. 12 Agustus 2017
- A.H. Kiehne, 2003. Battery Technology Handbook. www.ebooks.com. 12 Agustus 2017
- Arota, A.S., Kolibu, H.S., Lumi, B.M., 2013, Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Hibrida (Energi Angin Dan Matahari) Menggunakan Hybrid Optimization Model For Electric Renewables (HOMER), JURNAL MIPA UNSRAT ONLINE 2 (2) 145-150.
- Egar Roni, 2014. Definisi dari Lampu Beserta Jenis-Jenisnya. www.teknikelektro.com. 12 Agustus 2017
- Eva Cahyaning Tyas, Suswanto Marsudi, dan Ussy Andawayanti. 2012. Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Air di Bendungan Pandanduri Swangi Lombok Timur Nusa Tenggara Barat. Falkutas Teknik , Teknik Perairan Universitas Brawijaya Malang.
- Ferry Johnny Sangari.2012Rancangan dan Uji Coba Prototipe Pembangkit Listrik Pasang Surut di Sulawesi Utara. Jurusan Teknik Elektro, Falkutas Teknik, Universitas Negeri Manado, Tondano.
- Frank B. A, 2014. Capacitor Dishcharge Engineering. www.ebook.com 12 Agustus 2017
- Haidar Ali, 2015. perancangan Lampu Penerangan Menggunakan Savonius Vertical Axis Wind Turbine. Univertas Mercu Buana, Jakarta.
- I Wayan Arta Wijaya. 2010 Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut Menggunakan Teknologi Oscilating Water Column di Perairan Bali. Teknik Elektro, Universitas Udayana Bali.
- Kho Dickson, 2010. Jenis-jenis IC Voltage Regulator (pengatur tegangan). Teknik Elektronika. <http://teknikelektronika.com>. 12 Agustus 2017.
- Mandiharta, A. 2007. Kajian Potensi Pengembangan Energi Pasang Surut Sebagai Energi Alternatif. Bukit Jimbaran : Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana Bali.
- Melyana Enjelita Girsang. 2017. Prototipe Hibrid Panel Surya dan Turbin Angin Untuk Menyediakan Daya Kamera Pemantauan Bawah Laut di Kepulauan. Falkutas Teknik, Teknik Elektro,Unversitas Maritim Raja Ali Haji Tanjungpinang.
- Rengga Ahmad 2015. Windturbine jawaban dari krisis energi. Rengga Ahmad Praseti <https://renggaahmadpraseti.wordpress.com/2015/07/05/8/>
- Riani Gustiana 2017. Prototipe Pemanfaatan Tenaga Surya Untuk Kelong di Kepulauan Riau. Falkutas Teknik, Teknik Elektro, Universitas Maritim Raja Ali Haji Tanjungpinang.
- R.M. Marston, 2013. Diode, Transistor & Fet Circuits Manual. www.ebook.com. 12 Agustus 2017.
- Sharma, 2006 Studies on structural dielectric and Piezoelectric properties of doped Pct ceramics,Deemed University, Punjab.