

PROTOTYPE PEMBANGKIT LISTRIK ALTERNATIF DENGAN MEMANFAATKAN HEMBUSAN ANGIN DARI UNIT OUTDOOR AC

Yerikho Priyonggo Umbu, Rifdian Indrianto Sudjoko, Bambang Wasito

Politeknik Penerbangan Surabaya
Email: yerikhoubu17@gmail.com

Abstrak

Dalam penelitian ini penulis menggunakan hembusan angin unit outdoor ac (*Air Conditioning*) sebagai sumber tenaga untuk memutar turbin. Penulis menggunakan sistem perbandingan rasio antara unit outdoor ac (*Air Conditioning*) dengan kipas angin portable. Pada penelitian ini diketahui kecepatan angin yang dihasilkan yaitu sebesar 3m/s dengan pengukuran menggunakan anemometer, dari kecepatan angin tersebut menghasilkan kecepatan putaran generator sebesar 180 rpm dan tegangan yang dihasilkan 1,20 volt. Pada penelitian ini menggunakan beban lampu led 3mm dan resistor sebagai hambatan. Terdapat 5 variable hambatan yang digunakan dan setelah melalui perhitungan diketahui bahwa pengaruh perubahan pembebanan pada resistor berbanding terbalik dimana semakin besar hambatan yang ada maka daya yang dihasilkan semakin kecil.

Kata kunci : Prototipe, Pembangkit Listrik Alternatif, Unit Outdoor AC (*Air Conditioning*), Turbin angin

ABSTRACT

In this study, the authors used the outdoor air conditioning unit (Air Conditioning) as a power source to turn the turbine. The author uses a ratio system between the outdoor ac unit (Air Conditioning) and a portable fan. In this study, it is known that the resulting wind speed is 3m / s by measuring using an anemometer, from the wind speed it produces a generator rotation speed of 180 rpm and the resulting voltage is 1.15 volts. In this study, using a 3mm led light load and a resistor as resistance. There are 5 resistance variables used and after going through the calculations it is known that the effect of changing the load on the resistor is inversely proportional to where the greater the resistance, the smaller the resulting power.

Keywords: Prototype, Alternative Power Plants, Outdoor AC (*Air Conditioning*) Units, Wind Turbines

PENDAHULUAN

Masalah energi tampaknya akan tetap menjadi topik penelitian yang menarik sepanjang peradaban umat manusia. Upaya mencari sumber energi alternatif sebagai pengganti bahan bakar fosil masih tetap ramai dibicarakan. Terdapat beberapa sumber energi alam yang tersedia sebagai energi alternatif yang bersih, tidak berpolusi, aman dan dengan persediaan yang tidak terbatas (Wilson, 1996) diantaranya adalah energi surya. Pada masa

yang akan datang, dengan adanya kebutuhan energi yang makin besar, penggunaan sumber energi listrik yang beragam tampaknya tidak bisa dihindari. Oleh sebab itu, pengkajian terhadap berbagai sumber energi baru tidak akan pernah menjadi langkah yang sia-sia. Teknologi fotovoltaik yang mengkonversi langsung cahaya matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan divais semikonduktor yang disebut sel surya (Fishbane et.al, 1996) banyak dikaji oleh peneliti-peneliti sebelumnya.

Di sisi lain panel sel surya buatan pabrik juga sudah tersedia. Kincir angin pertama kali digunakan untuk membangkitkan listrik dibangun oleh P. La Cour dari Denmark diakhir abad ke-19. Setelah perang dunia I, layardengan penampang melintang menyerupai sudut propeler pesawat sekarang disebut kincir angin tipe propeler' atau turbin. Eksperimen kincir angin sudut kembar dilakukan di Amerika Serikat tahun 1940, ukurannya sangat besar yang disebut mesin Smith-Putman, karena dirancang oleh Palmer Putman, kapasitasnya 1,25 MW yang dibuat oleh Morgen Smith Company dari York Pennsylvania. Diameter propelernya 175 ft(55m) beratnya 16 ton dan menaranya setinggi 100 ft (34m). Tapi salah satu batang propelernya patah pada tahun 1945. (Astu Pudjanarso, 2006).

Dalam Air Conditioning terdapat komponen utama dan komponen pendukung dimana komponen utama meliputi kondensor, kompresor, pipa kapiler, dan evaporator sedangkan komponen pendukung meliputi accumulator, stainer, blower, dan minyak pelumas kompresor. Kondensor pada sistem refrigerasi adalah alat yang berfungsi untuk membuang kalor dari sistem kelingkungan sekitar. Dimana dalam sistem tata udara, kondensor dilengkapi sebuah fan untuk mengalirkan udara sebagai fluida pengambil kalor dari kondensor. Modifikasi fan kondensor dengan meningkatkan putaran fan akan meningkatkan laju aliran massa udara melalui kondensor dan juga berarti akan meningkatkan kapasitas atau beban kalor kondensor yaitu jumlah kalor yang dibuang ke lingkungan dari sistem pendingin. Untuk menjalankan sebuah fan kondensor di dalam sistem AC split kapasitas 1 PK digunakan teknologi inverter untuk mengetahui putaran fan yang ideal. Semakin tinggi pengaturan frekuensi, semakin cepat putaran fan yang dihasilkan sebaliknya semakin kecil pengaturan frekuensi, semakin rendah putaran fan yang dihasilkan. Melihat

kondisi putaran fan yang yang menghasilkan angin penulis ingin membuat pembangkit listrik alternative dengan memanfaatkan blower AC sebagai sumber energy di kampus politeknik penerbangan Surabaya.

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat disimpulkan perumusan masalah sebagai berikut

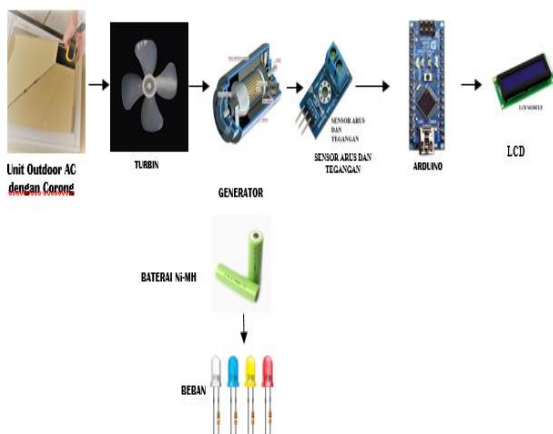
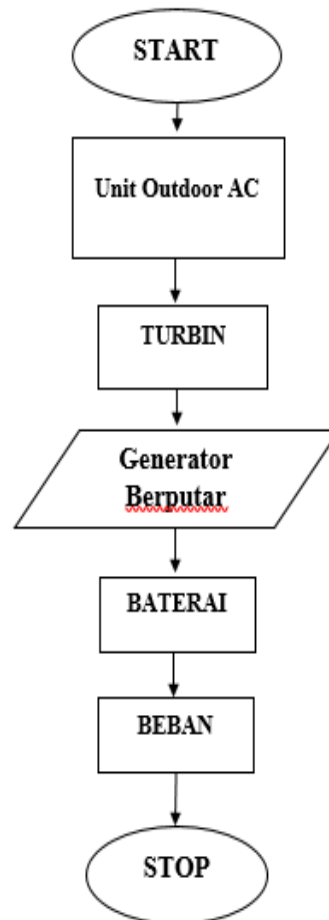
1. Bagaimana cara menentukan komponen komponen dalam proses perancangan pembangkit listrik alternative dengan memanfaatkan residu kecepatan angin unit outdoor AC didasarkan pada rasio perbandingan perhitungan prototipe?
2. Bagaimana pengaruh perubahan kecepatan angin unit outdoor AC terhadap daya yang dikeluarkan oleh generator DC didasarkan pada rasio perbandingan antara kondisi real dengan perencanaan prototipe?
3. Bagaimana pengaruh perubahan pembebanan terhadap daya keluaran generator DC jika kecepatan angin blower AC serta spesifikasi turbin penggerak generator DC dibuat tetap dengan melihat kondisi sesuai pada rasio perbandingan?

METODE

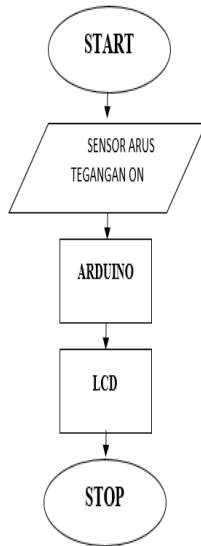
Pada proses perancangan ini penulis melakukan pengukuran kecepatan angin dan diameter fan pada unit outdoor AC. Pada pengukuran kecepatan angin dari unit outdoor AC penulis menambahkan corong untuk memfokuskan hembusan angin agar tidak menyebar. Dalam rancangan tidak menggunakan media unit outdoor ac melainkan kipas angin portable dengan memperhatikan kecepatan angin yang dihasilkan. Disini penulis memilih kipas angin portable dengan kecepatan angin yang sama dengan unit outdoor ac. Lalu menentukan komponen didasarkan pada rasio perbandingan perhitungan prototipe dan menghitung pengaruh perubahan kecepatan angin unit outdoor AC terhadap daya yang dikeluarkan oleh generator DC didasarkan pada rasio perbandingan antara kondisi real dengan perencanaan prototipe.

Untuk memberikan gambaran tentang alat yang akan dibuat oleh penulis, maka penulis akan membuat konsep desain perancangan alat yang akan dibuat.

Gambar 2 Flowchart Rancangan



Gambar 1 Diagram Balok



Gambar 3 Flowchart Arduino

Cara kerja dari rancangan alat dimulai dari saat unit outdoor ac yang sudah terpasang corong on, maka akan menghembuskan angin dan akan ditangkap oleh turbin angin. Disini turbin angin terhubung oleh poros rotor dari generator dan saat turbin angin berputar maka rotor pun akan ikut berputar, dari putaran rotor tersebut akan menghasilkan listrik. Selanjutnya tegangan dan arus yang keluar dari generator menuju sensor, tegangan dan arus dibaca oleh sensor lalu diolah oleh Arduino nano dan ditampilkan pada lcd. Selain itu tegangan dan arus yang keluar dari generator masuk ke baterai rechargeable dan dilanjutkan ke beban.

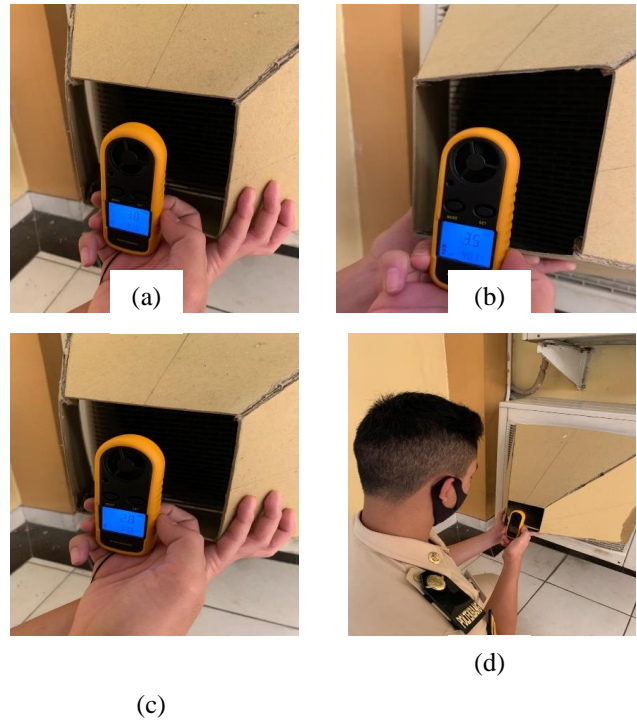
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Unit Outdoor AC

Pengujian perangkat unit outdoor ac dalam rancangan ini adalah bertujuan untuk mengetahui bahwa kipas angin portable yang digunakan dalam keadaan baik, maka perlu dilakukan percobaan terhadap nilai kecepatan angin. Pada pengukuran kecepatan angin diberi corong yang telah diukur sesuai objek agar

angin terfokus pada pada satu titik. Berikut adalah foto dari pengukuran kecepatan angin yang dihasilkan oleh unit outdoor AC

Tabel 1 Hasil



Gambar 4 Pengukuran kecepatan angin (a) Pada suhu AC 27°C (b) Pada suhu AC 24°C (c) Pada suhu AC 20°C (d) Pada suhu AC 16°C

Pengukuran

Suhu Pada AC	27°C	24°C	20°C	16°C
Kecepatan Angin	2,9 m/s	3,5 m/s	3 m/s	2,8 m/s

Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa perubahan suhu pada AC tidak berpengaruh pada putaran motor fan yang ada pada unit outdoor ac dan karena itu data yang digunakan adalah rata-rata kecepatan angin dari hasil pengukuran yaitu 3,1 m/s. Dengan kecepatan angin sebesar 3,1 m/s maka digunakan kipas angin portable sebagai pengganti unit outdoor ac dengan kecepatan 3 m/s.

Untuk kecepatan angin pada kipas angin portable yang digunakan yaitu pada step ke

dua karena nilai kecepatan angin tersebut yang mendekati dengan unit outdoor AC. Dari rasio perhitungan diatas yang menjadi rasio perbandingan adalah V_2 yaitu 3 : 3,1 atau dapat disederhanakan menjadi 1:1. Jadi pada rasio perbandingan kecepatan angin antara unit outdoor AC () dengan kipas angin portable yaitu 1:1.

Hasil Pengujian Generator

Pengujian pada komponen generator dalam rancangan ini adalah bertujuan untuk mengetahui bahwa generator dc yang digunakan dalam keadaan baik, maka perlu dilakukan percobaan terhadap nilai tegangan yang dihasilkan dari generator.

Tabel 2 Tegangan yang dihasilkan Generator

Suhu Pada AC	27°C	24°C	20°C	16°C
Kecepatan Angin	2,9 m/s	3,5 m/s	3 m/s	2,8 m/s
Tegangan yang dihasilkan generator	1.04 Volt	1.50 Volt	1.20 Volt	1.02 Volt

Selanjutnya penulis ingin mencari kecepatan linier dari turbin angin dan dari hasil kecepatan linier akan dikonversi menjadi rpm dengan rumus gerak melingkar beraturan (GMB)

$$1 \text{ rad} = 1 \text{ phi} = 180' = 180'/360'$$

$$\text{putaran} = \frac{1}{2} \text{ putaran}$$

$$\text{Maka, } 1 \text{ rad/s} = \frac{1}{2} \text{ rotasi/radian} \times 60$$

$$\text{menit/sekon} = 30 \text{ rpm}$$

$$V = \omega \cdot r$$

$$2,9 \text{ m/s} = \omega \cdot 0,5$$

$$\omega = 5,8 \text{ rad/s}$$

$$V = \omega \cdot r$$

$$3,5 \text{ m/s} = \omega \cdot 0,5$$

$$\omega = 7 \text{ rad/s}$$

$$V = \omega \cdot r$$

$$3 \text{ m/s} = \omega \cdot 0,5$$

$$\omega = 6 \text{ rad/s}$$

$$V = \omega \cdot r$$

$$2,8 \text{ m/s} = \omega \cdot 0,5$$

$$\omega = 5,6 \text{ rad/s}$$

Keterangan:

V= Kecepatan angin

ω = Putaran yang dihasilkan(rad/s)

r = Jari-jari corong (m)

Kecepatan Angin	2,9 m/s	3,5 m/s	3 m/s	2,8 m/s
Putaran yang dihasilkan	174 Rpm	210 Rpm	180 Rpm	168 Rpm

Jadi dari data diatas dapat diketahui rpm dari generator dengan variabel kecepatan angin. Konversi dari rad/s ke rpm yaitu 1 rad/s sama dengan 30 rpm. Semakin tinggi kecepatan angin maka rpm yang dihasilkan semakin besar. Pengujian pada komponen lampu led dan resistor dalam rancangan ini adalah bertujuan untuk mengetahui bahwa lampu led dan resistor yang digunakan dalam keadaan baik. Setelah mengetahui tegangan yang diukur lalu mencari arus yang mengalir pada setiap masing-masing beban dengan hukum ohm yaitu $V = I R$.

$$V_1 = I R$$

$$2,85 = I 150$$

$$I_1 = 0,019$$

$$V_2 = I R$$

$$2,77 = I 300$$

$$I_2 = 0,009$$

$$V_3 = I R$$

$$2,72 = I 440$$

$$I_3 = 0,006$$

$$V_4 = I R$$

$$2,70 = I 600$$

$$I_4 = 0,004$$

$$V_5 = I R$$

$$2,64 = I 900$$

$$I_5 = 0,003$$

Setelah mendapat arus yang mengalir pada masing-masing rangkaian maka akan diketahui daya listrik.

$$P_1 = V I$$

$$P_1 = 2,85 \cdot 0,019$$

$$P_1 = 0,054$$

$$P_2 = V I$$

$$P_2 = 2,77 \cdot 0,009$$

$$P_2 = 0,024$$

$$P_3 = V I$$

$$P_3 = 2,72 \cdot 0,006$$

$$P_3 = 0,016$$

$$P_4 = V I$$

$$P_4 = 2,70 \cdot 0,004$$

$$P_4 = 0,012$$

$$P_5 = V I$$

$$P_5 = 2,64 \cdot 0,003$$

$$P_5 = 0,008$$

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2020
ISSN : 2548-8112

Setelah melalui perhitungan diketahui bahwa pengaruh perubahan pembebanan pada resistor berbanding terbalik dimana semakin besar hambatan yang ada maka daya yang dihasilkan semakin kecil.

Dalam penelitian saya yang berjudul “Prototipe Pembangkit Listrik Alternatif Dengan Memanfaatkan Hembusan Angin Dari Unit Outdoor AC (*Air Conditioning*)”, terdapat kekurangan dan kelebihan yang dimiliki pada alat tersebut. Diantaranya yaitu :

Kelebihan alat :

1. Bisa memanfaatkan angin dari unit outdoor AC (*Air Conditioning*) sebagai pembangkit listrik alternatif dalam bentuk prototipe
2. Komponen yang digunakan dalam rancangan prototipe mudah didapat.

Kekurangan :

1. Generator DC yang digunakan tidak ada spesifikasi yang jelas sehingga sulit dalam melakukan perhitungan.
2. Desain dari sidu turbin angin terlalu lebar dan berat sehingga putaran yang dihasilkan rendah.
3. Tidak adanya monitoring dari tegangan dan arus yang dihasilkan karena tegangan yang dibutuhkan untuk Arduino sendiri yaitu 5 volt

PENUTUP

Kesimpulan

Pada bab penutup ini berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari hasil pembuatan rancangan alat untuk tugas akhir dan saran-saran untuk perbaikan dan pengembangannya. Beberapa kesimpulan yang penulis sampaikan adalah sebagai berikut :

1. Kecepatan angin yang dihasilkan dari unit outdoor AC dan kipas angin portable yaitu 3m/s
2. Hasil tegangan yang dihasilkan dari generator yaitu 1,15 volt

3. Perubahan pembebanan terhadap daya keluaran generator DC sangat berpengaruh jika hambatan semakin besar maka daya yang dihasilkan semakin kecil.

Saran

Penulis menyadari penelitian yang berjudul “Prototipe Pembangkit Listrik Alternatif Dengan Memanfaatkan Hembusan Angin Dari *Unit Outdoor AC*” ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, untuk masa yang akan datang perlu diadakan pengembangan. Beberapa saran yang dapat penulis sampaikan demi kesempurnaan alat antara lain :

1. Lebih memperhitungkan dalam pemilihan generator dan desain dari turbin angin agar tegangan yang dihasilkan lebih maksimal.
2. Dalam penelitian selanjutnya dapat menggunakan pulley yang disambung dengan motor fan dari unit outdoor AC sebagai penggerak generator agar tegangan yang dihasilkan lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adriyanto, H. d. (2016). *Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman*. Bandung: Informatika Bandung.
- [2] Adit Yudha Mahendra, 2019, Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Rancang Bangun *Fixed Type Modul Pv 100 Wp Di Laboratorium Renewable Energy*, Politeknik Negeri Malang: Malang
- [3] Anggi Candra F. , 2011 , Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik. Pembangkit Listrik Tenaga Angin Menggunakan Delapan Sudu, Universitas Negeri Semarang : Semarang
- [4] I Gede Rasagama, 2016, Prosiding Seminar Nasional Fisika, Keterpakaian Konsep

Hukum Bernoulli Dan Desain Eksperimennya Di Dalam Fisika Terapan Prodi Rekayasa Polban, Politeknik Negeri Bandung : Bandung

- [5] Ikhwanul Ikhsan, 2011, Jurusan Mesin Fakultas Teknik Analisis Pengaruh Pembebanan Terhadap Kinerja Kincir Angin Tipe Propeller Pada Wind Tunnel Sederhana, Universitas Hasanudin Makassar : Makassar
- [6] Krisna Slamet Rasyid, Sudarno, 2014, Fakultas Teknik, Pengaruh Variasi Jumlah Stage Terhadap Kinerja Turbin Angin Sumbu Vertikal Savonius Tipe- L, Universitas Muhammadiyah Ponorogo : Ponorogo
- [7] Mabuchi Motors, Precious metal-brush motors Headquarters 430 Matsuhidai, Matsudo City, Chiba, 270-2280 Japan
- [8] Muhammad Iqbal, 2018, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri. Pembuatan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin Berkapasitas 100 Watt, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta : Yogyakarta
- [9] Muhammad Maulana R.R ,2019 , Program studi Teknik Elektro Fakultas Teknik. Prototipe Perancangan Mini Generator Angin Bilah Vertikal, Universitas Muhammadiyah Surakarta: Surakarta
- [10] Syaoyi Muttaqin, 2012, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik. Analisa Karakteristik Generator dan Motor DC, Universitas Diponegoro : Semarang
- [11] Virgiawan Rachman Dr, 2017, Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Gowa, Perancangan Sistem Hibrid Pembangkit Listrik Tenaga Angin dan Pembangkit Listrik Tenaga Matahari Untuk Penerangan Lampu Jalan di Dusun Taipa Desa Soreang Kabupaten Takalar, Universitas Hasanuddin Gowa : Gowa