e-ISSN : 2621-5934
p-ISSN : 2621-7112

PEMANFAATAN ENERGI ANGIN SEBAGAI SUMBER ENERGI PENERANGAN JALAN

Hendri Sukma[1] , Muhamad Aditya Setiawan Aziz[2]

[1] Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta

[2] Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin D3, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta

ABSTRAK

Turbin angin merupakan pembangkit listrik sederhana yang bisa digunakan sebagai pengganti cahaya matahari maupun air yang mudah didapat." Turbin angin vertikal memanfaatkan angin kendaraan yang melintas" sangat jarang digunakan padahal sumber tenaga angin yang mudah didapat ditambah kendaraan diindonesia sendiri sangat ramai melintas dijalan raya. Kendaraan melintas dimalam hari sangat membutuhkan pencahayaan untuk meminimalisir kecelakaan yang diakibatkan oleh pandangan yang tidak terlalu terlihat karena malam hari. Oleh karena itu pengendara membutuhkan lampu penerangan dijalan sebagai bantuan yang harus ada selama diperjalanan. Listrik yang dihasilkan dari "turbin angin vertikal memanfaatkan kendaraan angin yang melintas" akan digunakan sebagai bahan baku listrik sebagai aliran listrik pada lampu penerangan jalan dimana sangat dibutuhkan oleh pengguna jalan ketika malam hari oleh sebab itu alat ini dirancang agar dapat berguna sebagai sumber listrik untuk penerangan tersebut. Tujuan dari alat ini sebagai alah satu alternatif energi selain energi cahaya matahari atau solar sel sebagai sumber Litrik yang dapat digunakan sebagai sumber Penerangan Lampu Jalan. Banyaknya kendaraan yang melintas dimalam hari sangat membutuhkan cahaya penerangan jalan, Alat ini mampu menjadi sumber cadangan energi sebagai sumber energi listrik untuk penerangan jalan.
Kata kunci : Energi Angin, Energi listrik, Turbin Angin Vertikal

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Angin sebagai sumber energi yang mudah didapatkan merupakan sumber energi yang terbarukan. Indonesia berada di daerah iklim tropis yang dilewati angin muson pada tiap musim. Indonesia salah satu negara yang potensi energi angin besar yaitu sekitar 9,3 GW dan total kapasitas yang baru terpasang saat ini sekitar 0,5 MW [1]

Salah satu pemanfaatan energi angin adalah dengan meggunakan turbin angin sebagai komponen utama. Turbin angin berfungsi mengubah energi kinetik angin menjadi energi listrik dengan bantuan Motor DC ataupun generator. turbin angin sumbu horizontal,Angin dari segala arah dapat dimanfaatkan dengan menggunakan Turbin angin sumbu vertikal tanpa harus mengarahkan kearah angin yang paling cepat, tetapi turbin angin ini dapat menerima angin dari segala arah.[2]

Kincir angin pertama kali digunakan untuk menjadi salah satu penghasil listrik yang dibangun oleh P. La Cour dari Denmark diakhir abad ke-19. Setelah perang dunia I,. Percobaan pembuatan kincir angin sudut kembar dilakukan di Amerika Serikat tahun 1940, dengan ukuran besar yang disebut mesin Smith-Putman,

e-ISSN : 2621-5934
p-ISSN : 2621-7112

karena dirancang oleh Palmer Putman, Memiliki kapasitasnya 1,25 MW yang pembuatannya dikepalai oleh Morgen Smith Company dari York Pensylvania. Diameter propelernya memiliki ukuran 175ft (55m) dengan beratnya hingga 16 ton dan menaranya setinggi 100 ft (34m). [2]

Bertujuan dengan memanfaatkan energi angin yang ada didataran rendah bahkan energi angin dijalan raya alat ini dapat memanfaatkan energi tersebut dengan maksimal sehingga pada malam hari energi listrik yang digunakan berupa energi yang tersimpan dari hasil turbin angin bekerja seharian bahkan pada saat malam hari alat ini tetap dapat bekerja dengan angin malam hari dan juga angin kendaraan yang masih melintas.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan Latar belakang yang telah dijelaskan maka menghasilkan suatu rumusan masalah yaitu :

1. Menentukan Konstruksi yang tepat sesuai dengan mekanisme yang diinginkan?
2. Melakukan *Design* dari tahap konstruksi Turbin Angin Vertikal Dengan Memanfaatkan Angin dari Kendaraan yang Melintas?
3. Kecepatan angin untuk dapat memutar Baling-baling?
4. Bagaimana cara kerja Turbin Angin Vertikal Dengan Memanfaatkan Angin dari Kendaraan yang Melintas?
5. Bagaimana analisa yang dilakukan pada Turbin Angin Vertikal Dengan Memanfaatkan Angin dari Kendaraan yang Melintas?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penlitian Turbin Angin Vertikal Dengan Memanfaatkan Angin dari Kendaraan yang Melintas ialah :

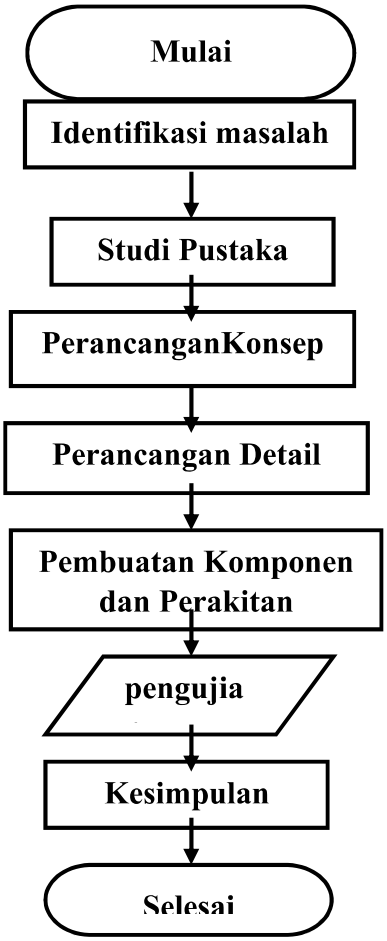
1. Konstruksi yang sesuai dengan apa yang diinginkan dan sesuai dengan alat yang akan dibuat
2. Perancangan Alat menggunakan software solidworks
3. mengetahui kecepatan angin di jalan raya bogor dan kecepatan angin yang dapat memutar baling-baling
4. sistematika Turbin Angin Vertikal Dengan Memanfaatkan Angin dari Kendaraan yang Melintas dari mulai kincir bergerak hingga menghasilkan listrik
5. Analisa turbin angin dari mulai ukuran baling-baling, kecepatan angin, putaran poros

1.4 Cakupan Penelitian

1. Konstruksi menggunakan rangka yang tahan terhadap dorongan angin
2. Software solidworks yang digunakan untuk proses Penggambaran
3. Kecepatan angin untuk memutar baling – baling
4. transmisi yang paling ringan

e-ISSN : 2621-5934
p-ISSN : 2621-7112

METODE PENELITIAN



Tahap Penelitian :

1. Pengecekan Lokasi

- Untuk angin di Jalan raya bogor kecepatan anginnya 3 – 8 m/s, di Jalan Djuanda 4 – 6 m/s, dan Under Pass Pasar Minggu 4 – 8 m/s
- Untuk Sparator Jalan di jalan raya bogor selebar 60cm, di Jalan Djuanda 100cm, dan Under Pass Pasar Minggu 100cm

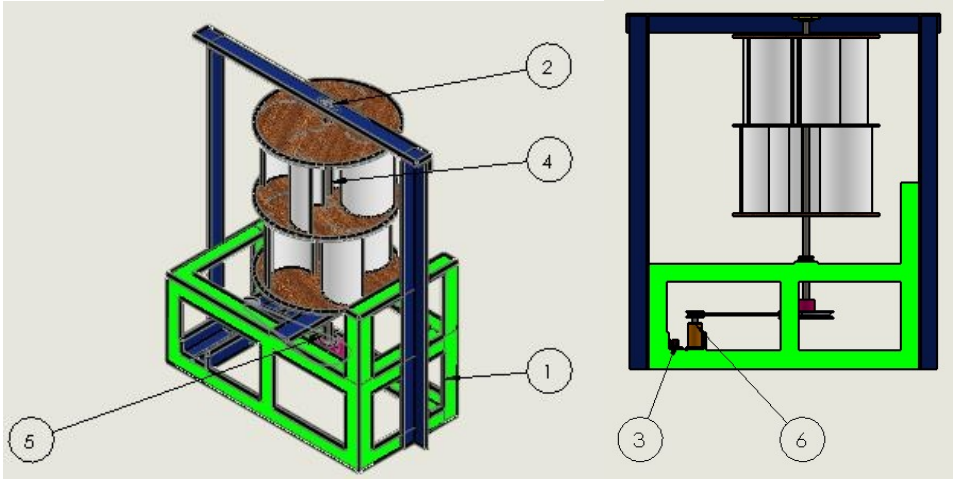
2. Pembuatan Quesioner.

Quesioner dibuat untuk mengetahui saran dari para mahasiswa dan warga disekitar pengguna jalan yang memrlukan penerangan jalan, quesioner disebarkan kepada 30 orang responden dan mendapatkan hasil rata – rata varian yang dipilih tersebut ialah varian 3

3. Spesifikasi

- Poros menggunakan bahan alloy steel dengan diameter 12mm
- Untuk penyangga digunakan bahan Triplek agar penyangga ringan dan tidak menghambat laju angin untuk memutar baling – baling
- Sudu baling – baling menggunakan bahan pvc

- Rangka menggunakan besi siku dengan berukuran 40×40×4mm dengan menggunakan bahan ASTM A36 Steel



Gambar 1 ***Varian terpilih Turbin angin vertikal***

Keterangan :

1. Rangka
2. Motor DC
3. Baling – baling tipe Savonius
4. Transmisi Puli dan Belt
5. Modul Xl6009
6. Rumah bearing + bearing

4. Perhitungan

- Enegi Kinetik Angin $E = \frac{1}{2} \times m \times v^2$
- Daya yang dihasilkan $p = k.A.v^3$
- Luasan Pada Turbin $A = \frac{2p}{\rho v^3}$
- Dimensi Turbin $A = 4\frac{1}{2}\pi D \times L$
- Diameter Poros ds = $[\frac{5,1}{\tau a}$ Kt × Cb × T $]^{1/3}$
- Panjang Sabuk $C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dp - dp)^2}}{8}$
- Waktu pengisian batere $MAh = MA \times h$
- Waktu penggunaan batere $h = \frac{Wh}{W}$

e-ISSN : 2621-5934
p-ISSN : 2621-7112

3. Hasil Penelitian

Data Perencanaan

Berdasarkan hasil dari penelitian dilapangan bahwa

- Lebar sparator jalan : 50cm
- Kecepatan Angin : 3 – 8 m/s

3.1 Energi angin

- Energi Kinetik angin :

$$E = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

$$E = 15\ joule$$

Dengan :

E : Energi (joule)

M : Masa udara (kg)

v : Kecepatan angin (m/s)

- Kecepatan angin

v = 5 $^{m}/_{s}$

v = 5 × 3,6 $^{km}/_{h}$ = 18 $^{km}/_{h}$

- Daya yang dihasilkan

Ket : A = Luas (m^2)

v = kecepatan angin (m/s)

P = Daya (kW)

k = Konstanta rumus (1,37 x 10^{-5})

$$p = k.A.v^3$$

$$p = 0{,}000137 \times 0{,}31m \times 5832 = 0{,}023kW$$

- Luasan pada turbin

Diketahui :

p = Daya = 23 watt

ρ = masa jenis = 1,12 $kg_{/m}{}^3$

v = Kecepatan angin = 5 m/s

A = area

$$A = \frac{2p}{\rho v^3}$$

$$A = 0{,}31\ m^2$$

L = $\frac{0{,}31}{4}$ = 0,0775m

e-ISSN : 2621-5934
p-ISSN : 2621-7112

- Dimensi Turbin

Diketahui tinggi sudu = 0,17m

$$D = \frac{2 \times 0{,}31}{4 \times 3{,}14 \times 0{,}17}$$

$$D = 0{,}29m$$

3.2 Poros

-

- Daya Rencana (Pd)

Pd = fc×P

Ket : fc = 2,0 dipilih karena daya rata-rata diperlukan

P = 23 Watt

n = 100 rpm

= 2,0 × 0,023 kW

= 0,046 kW

- Torsi (T)

$T = 9{,}74 \times 10^5 \frac{Pd}{n1}$

= 448,08 kg/mm

- Tegangan Geser yang diizinkan

$\tau a = \frac{\sigma}{(sf1 \times sf2)} = \frac{48}{(5{,}6 \times 2{,}0)} = 4{,}3\ kg/mm^2$

Ket : sf1 = 5,6 karena bahan SF

sf2 = 2,0 dikarenakan poros memiliki alur pasak

- Diameter poros

$ds = [\frac{5{,}1}{\tau a} Kt \times Cb \times T]^{1/3}$

= 12,58 mm

= 13 mm

Ket : Kt = 2,0 karena diperkirakan terjadi tumbukan

Cb = 1,5 karena diperkirakan terjadi pemakaian dengan beban lentur

3.3 Pulley

P = 23Watt

n penggerak = 40rpm

n generator = 100rpm

e-ISSN : 2621-5934
p-ISSN : 2621-7112

i = 0,4

Pd = Fc×p

Pd = 0,046kW

Berdasarkan rpm dan daya rencana, maka terpilihlah penampang sabuk – V tipe A

Dp = 95 mm

dp = 95 × 0,4

dp = 38 mm

dk = dp + (2 × k)

dk = 47 mm

Dk = Dp + (2 × k)

Dk = 114 mm

- Kecepatan

$$v = \frac{\pi \times dp \times n1}{60 \times 1.000}$$

$$v = 0{,}199 m/s$$

0,199m/s < 30m/s = baik

$$L = 2c + \frac{\pi}{2}(dp + Dp) + \frac{1}{4c}(Dp - dp)^2$$

$$L = 514\text{mm}$$

Didapatkan nomer nominal sabuk V= 20 inch dengan L=508mm

- Jarak Sumbu poros

$$b = 2.L - \pi(Dp + dp)$$

$$b = 598{,}4m$$

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dp - dp)^2}}{8}$$

$$C = 146{,}8$$

3.4 Kelistrikan

Waktu pengisian batere

Keterangan :

Kapasitas Batere (MAh) = 5000 MAh (5Ah)

Kapasitas Charger (MA) = output charger (0,85MA)

Waktu pengisian (h)

$$MAh = MA \times h$$

$$h = \frac{5000}{0{,}85}$$

5000 MAh = 5Ah

$$h = \frac{5}{0{,}85}$$

$h = 5{,}9\ jam$ waktu pengisian yang dibutuhkan

- Lama Pemakaian Batere

Kapasitas Batere = 5000MAh

Sumber daya Batere = 5Ah × 5V = 25 Watt-hours

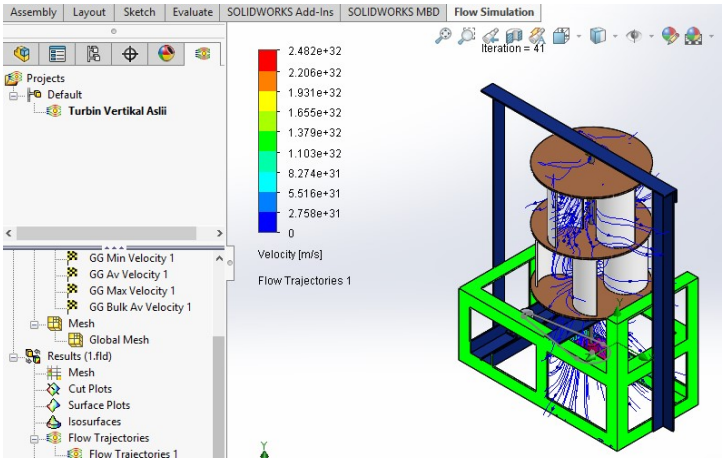
Pengeluaran 5 Watt

$$h = \frac{Wh}{W}$$

$h = 5\ jam$ batere dapat bertahan

3.5 Analisa Kecepatan angin

Selanjutnya menganalisa kecepatan angin menggunakan software solidworks dengan menggunakan kecepatan angin 5m/s dan kecepatan poros yang diinginkan 100 rad/s



Gambar 2 ***Analisa Konsep Varian***

Keterangan Gambar diatas garis biru tersebut merupakan arah angin yang terjadi pada Turbin Angin Vertikal

Hasil dari analisa tersebut didapatkan angka 2,75 – 5,51m/s

Dapat diakumulasikan dalam kecepatan rpm sebagai berikut

$$Speed\ rpm = \frac{60.000 \times speedrpm}{\pi \times diameter}$$

$$Speed\ rpm = \frac{60.000\ \times\ 4^{m}/_{s}}{3{,}14\ \times\ 290mm}$$

$$Speed\ rpm = \frac{60.000\ \times\ 4^{m}/_{s}}{3{,}14\ \times\ 290mm}$$

$$Speed\ rpm = 249{,}7rpm$$

Apabila pada saat pengujian terjadi pada kecepatan angin 5m/s dan kecepatan poros ialah 100rad/s maka akan menghasilkan Rpm sebesar 249,7rpm.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat di ambil dari "Turbin Angin Vertikal Memanfaatkan angin Kendaraan yang Melintas" ini adalah sebagai berikut:

1. Turbin Angin Vertikal Memanfaatkan angin Kendaraan yang Melintas merupakan salah satu pemanfaatan sumber energi yang ada dialam berupa angin untuk digunakan sebagai penghasil listrik
2. Ketinggian turbin disesuaikan dengan ketinggian kendaraan yaitu sekitar 50 cm – 100 cm dengan lebar 35 cm tidak melebihi sparator jalan, Penggunaan bahan sangat perlu diperhatikan untuk mendapatkan hasil yang maksimal sehingga sudu dapat berputar dan rangka tidak terbawa angin
3. Kecepatan angin yang didapat memiliki rata – rata kecepatan 3 – 8 m/s
4. Dengan mekanisme Sudu berputar menggerakan transmisi yang digunakan untuk menggerakan Generator untuk menghasilkan listrik dinaikan daya menggunakan modul XL yang selanjutnya kan disimpan didalam batere dan Listrik dapat digunakan untuk menyalakan lampu
5. Untuk menghasilkan listrik yang diperlukan untuk menyalakan lampu diperlukan putaran angin yang cukup sekitar 200rpm lebih dengan komponen kincir ringan.

DAFTAR PUSTAKA

1. M. Najib Habibie, D. (2011). Kajian Potensi Energi Angin Di Wilayah Sulawesi Dan Maluku. *Jakarta, Puslitbang BMKG*, *12*(2), 181–187.
2. Nuarsa, M., Teknik, J., Fakultas, M., & Universitas, T. (2013). *Terhadap Unjuk Kerja Turbin Angin Poros Horizontl*. *3*(1), 50–59.
3. Saputra, M. (2016). Kajian Literatur Sudu Turbin Angin Untuk Skala Kecepatan Angin Rendah. *Dosen Teknik Mesin - Universitas Teuku Umar - Meulaboh*, *2*(1), 74–83.
4. K. Sularso dan suga, *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita, 2013.
5. Kusbiantoro, A., Soenoko, R., & Sutikno, D. (2013). Pengaruh panjang lengkung sudu terhadap unjuk kerja turbin angin poros vertikal savonius. universitas brawijaya