

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Energi merupakan hal yang sangat berpengaruh terhadap peradapan manusia. Sejauh ini penggunaan energi masih mendominasi pada energi fosil sedangkan pemanfaatan energi non fosil masih rendah[9]. Pemakaian bahan bakar fosil mengakibatkan emisi gas rumah kaca yang semakin meningkat dan terjadinya perubahan iklim yang drastis. Karena memiliki dampak yang serius pada lingkungan maka diperlukan alternatif pengganti untuk bahan bakar fosil ini[9]. Oleh karena itu penggunaan sumber energi lain yang ramah lingkungan perlu dikembangkan seperti energi angin.

Turbin angin savonius didesain agar dapat berputar dari segala arah angin. Selain itu turbin angin savonius tidak membutuhkan kecepatan angin yang besar untuk mulai berputar, sehingga turbin angin ini sangatlah cocok digunakan di indonesia yang memiliki kecepatan angin yang lebih rendah dibandingkan negara lain[2][4]. Namun diatas semua kelebihanannya, turbin angin ini juga memiliki kelemahan yaitu pada nilai efisiensinya yang cukup rendah[2][4].

1.2 Informasi Pendukung Masalah

Turbin ini dikembangkan dan dipatenkan oleh S.J. Savonius pada tahun 1922 yang memiliki efisiensi maksimum 30%[2][4]. Struktur turbin angin Savonius mempunyai bentuk bilah setengah silinder yang disusun pada poros vertikal dan beroperasi dengan gaya drag sehingga tidak dapat berputar lebih cepat daripada kecepatan angin[4]. Saat angin bertiup ke dalam struktur dan bersentuhan dengan permukaan yang berhadapan (satu cembung dan cekung lainnya), dua gaya yang berbeda (tarik dan angkat) adalah diberikan pada kedua permukaan tersebut. Prinsip dasarnya didasarkan pada perbedaan gaya hambat antara bagian cembung dan cekung pada sudu-sudu rotor ketika mereka berputar mengelilingi poros vertikal. Selain konstruksi yang sederhana dan murah, keuntungan lain pada turbin angin savonius ialah nilai Tips Speed Ratio yang rendah dan torsi yang dihasilkannya cukup besar,

meskipun dioperasikan dengan kecepatan angin yang rendah[2]. Adapun daya yang dapat dihasilkan oleh turbin angin savonius, yang ditulis dengan persamaan berikut[2]:

$$P_T = \frac{1}{2}C_p(\rho A v^3) \quad (1,1)$$

Dengan :

P_T = Daya yang dihasilkan turbin (Watt)

C_p = Koefisiensi daya

ρ = Massa jenis angin (kg/m^3)

A = Luas bidang (m^2)

v = Kecepatan angin (m/s)

1.3 Analisis Umum

1.3.1 Aspek Ekonomi

Dengan menggunakan Turbin Savonius sebagai alternatif sumber daya listrik ini dapat menghemat biaya yang digunakan untuk menyalakan barang-barang elektronik. dengan perhitungan seberapa lama angin menghembus perharinya, maka dapat dihitung berapa daya listrik yang dihasilkan. Dengan perhitungan 1 kWh dibulatkan seharga Rp1.700.00,- dan turbin dapat menghasilkan 1.000 Wh, maka kita dapat menghemat Rp1.700.00,- perjamnya[12]. Sehingga jika 1.000 Wh efektif digunakan selama 12 jam sehari, maka turbin dapat menghemat Rp612.000,- selama 1 bulan.

1.3.2 Aspek Manufakturabilitas

Dalam pembuatan Turbin Savonius ini, dibutuhkan bahan yang ringan dan kuat untuk turbin berputar seperti alumunium, baja ringan, pipa paralon dan lainnya[2]. Selain itu agar sumbu putar lebih mudah untuk berputar, maka dibuhkan laher roda yang disambungkan ke sumbu putar turbin. Energi gerak yang dihasilkan oleh turbin yang berputar akan disambungkan dengan generator AC atau DC sehingga dapat diubah menjadi listrik dan disimpan di dalam baterai[1]. Selain itu, produk ini menggunakan monitoring persentase dan voltase baterai secara langsung menggunakan IoT. Untuk ketersediaan bahan pada produk Turbin Savonius dapat dengan mudah di cari karena bahan bisa didapatkan di banyak distributor. Sedangkan untuk produk generator cukup sulit untuk didapatkan dan solusi yang ditawarkan untuk mendapatkan generator adalah

membelinya secara online. Pada produk IoT, komponen dapat dicari dengan mudah karena ketersediaan komponen yang banyak.

1.3.3 Aspek Keberlanjutan

Alat ini masih dapat dikembangkan untuk diproduksi secara massal, sehingga energi yang ramah lingkungan ini dapat diaplikasikan di banyak tempat. Hal ini diharapkan kita bisa mengurangi penggunaan bahan fosil. Selain itu Turbin Savonius masih bisa dikembangkan lagi lebih dalam, seperti desain kincir dengan beragam jumlah bilah.

1.3.4 Aspek Lain

Seperti aspek yang sudah disebutkan diatas terdapat aspek lain yang dapat dipertimbangkan dalam capston design ini seperti aspek pemasaran dan aspek lingkungan. Dari segi aspek pemasaran, Turbin Savonius ini dapat dipasarkan di masyarakat umum layaknya pemasaran teknologi sel surya, hanya saja dibutuhkan lokasi yang tepat untuk pemasangan turbin savonius ini, dengan pertimbangan kecepatan angin daerah tersebut. Daerah yang cocok digunakan untuk turbin savonius ini adalah daerah pantai. Dalam aspek lingkungan tentu turbin ini dapat mengurangi polusi yang disebabkan oleh pembangkit listrik tenaga batu bara atau fosil.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Dalam pembuatan alat ini, dibutuhkan beberapa persiapan dan bahan. Persiapan yang harus dipenuhi adalah desain kincir, kemampuan kincir untuk berputar, generator yang mampu mengoptimalkan kerja kincir dan spesifikasi baterai yang mampu menyimpan listrik dari generator. Sedangkan bahan yang harus dipenuhi seperti bahan kincir, penopang kincir dan komponen komponen elektronik untuk memonitoring.

1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan

1.5.1 Karakteristik Produk

1.5.1.1 Produk Turbin Savonius

Energi angin merupakan salah satu bentuk sumber energi listrik yang dapat digunakan dengan gratis. Kawasan yang berpotensi memiliki angin yang banyak antara lain daerah pegunungan dan daerah pantai[10]. Untuk mengekstrak energi angin menjadi energi listrik digunakan suatu sistem konversi energi angin (SKEA)

dengan menggunakan turbin angin. Fungsi dari turbin angin ini menjadi alternatif untuk menghasilkan energi listrik.

Turbin angin Savonius mampu berputar pada kondisi kecepatan rendah sebesar 3 m/s dibandingkan jenis turbin lainnya, memiliki *self-starting* yang baik, dan mampu menghasilkan torsi yang tinggi, mudah diimplementasikan, dan noise yang rendah[10]. Turbin angin Savonius ini juga tidak dipengaruhi oleh arah datangnya angin, sehingga mampu berotasi dengan baik pada kecepatan rendah. 2 bentuk utama desain blade pada turbin Savonius adalah tipe L dan tipe U[11].

1.5.1.2 Produk Generator dan Baterai

Pada Produk ini, kami menawarkan dua produk yaitu Generator AC dan DC, namun dari segi efisien generator AC lebih baik daripada DC begitupun dari segi perawatan, tetapi untuk masalah biaya generator AC lebih tinggi dibanding DC dan juga untuk generator AC membutuhkan inverter.

Untuk baterai yang digunakan belum dapat kami tentukan tapi disini kami menawarkan dua pilihan baterai yaitu Baterai Lithium Ion dan Baterai Nikel Kadmium. Karena beban yang akan digunakan adalah lampu untuk penerangan *Camping Ground* selama 12 jam dengan daya sebesar 10 watt dengan jumlah 10, maka dibutuhkan baterai yang mampu adalah baterai dengan tegangan 12 volt dan kapasitas 60 Ah.

1.5.1.3 Produk Sistem Monitoring IoT

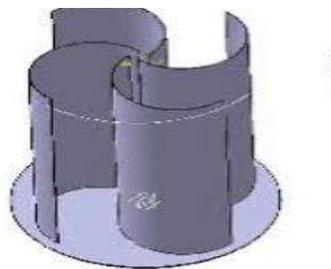
Produk Monitoring IoT ini merupakan produk tambahan yang ingin penulis gunakan. Adanya produk ini karena penulis ingin mengetahui berapa arus listrik yang masuk kedalam baterai. Selain memantau arus listrik yang masuk kedalam baterai, sistem monitoring IoT ini juga dapat memantau persentase baterai dan voltase baterai. Hal ini dilakukan agar penulis dapat mengetahui kondisi dari baterai secara langsung, dengan harapan baterai memiliki *lifetime* yang panjang dan perawatan yang sedikit[7]. Karena produk ini bersifat IoT, maka monitoring bisa dilakukan di mana dan kapan saja[7]. Karena di tempat pemasangan terdapat jaringan internet, maka masalah untuk koneksi internet sudah terjamin.

1.5.2 Skenario Penggunaan

1.5.2.1 Produk Turbin Savonius

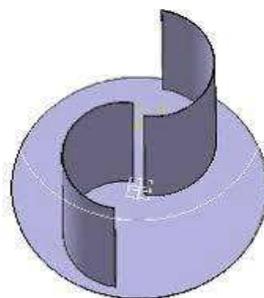
Dalam pembentukan turbin savonius akan dilakukan dengan 3 solusi yang berbeda, yaitu :

- Turbin angin dibentuk Vertical Axis Wind Turbine dengan menggunakan 4 bilah, tetapi harus menggunakan plat penahan di bagian atas dan bawah. Hal ini dilakukan agar turbin tetap setimbang dan tidak mudah goyang.



Gambar 1.1 Turbin Menggunakan 4 Bilah

- Turbin angin dibentuk Horizontal Axis Wind Turbin dengan menggunakan 2 bilah, dan kondisi bilah menyatu dengan bagian poros. Serta ditambah dengan penyangga.



Gambar 1.2 Turbin menggunakan 2 bilah

1.5.2.2 Produk Generator dan Baterai

Generator

- Generator AC + Inverter.
 - Harga lebih mahal.
 - Lebih mudah dan jarang dilakukan maintenance.
- Generator DC tanpa Inverter.
 - Harga lebih murah
 - Tidak membutuhkan inverter
 - Lebih sering dilakukan maintenance
- Baterai
 - Baterai Lithium Ion.
 - Baterai Nikel Kadmium.

1.5.2.3 Produk monitoring IoT

Mikrokontroler

- ESP32
- ESP8266

Sensor

- Modul MAX 17043

Display LCD

- LCD 16x2 I2C
- 1.3 inch OLED Module 128x64 I2C

Layanan IoT

- Antares
- ThinkSpeak

Modul Charging

- TP4056 Micro USB
- TP4056 USB Type C

Koneksi Internet

- SIM7600CE 4G LTE Module
- Mini Wifi / modem

1.6 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

Pengembangan turbin savonius harus dilakukan karena kecepatan angin di indonesia yang terbilang kecil. Untuk mengurangi penggunaan sumber daya alam tak terbarukan dan dapat merusak lingkungan, maka pengembangan harus ditinjau lebih jauh lagi agar energi terbarukan dapat digunakan secara permanen di indonesia. Langkah kerja dari produk *capstone design* ini yang pertama angin berhembus ke turbin sehingga turbin berputar. Setelah turbin berputar, poros tersebut dihubungkan dengan generator yang akan mengubah energi kinetik menjadi arus listrik. Kemudian arus listrik dialirkan ke dalam baterai dan mikrokontroller. Dan terakhir mikrokontroler akan mengirim data ke internet, sehingga dapat dipantau secara daring dan langsung.

Pada bagian generator untuk pembuatan turbin savonius generator AC lebih baik dari generator DC dari segi perawatan generator AC lebih mudah perawatannya, lalu dari segi efisiensi generator AC lebih baik karena energi dari generator AC lebih sedikit terbuang, dan generator AC lebih mudah di Transformator daripada generator DC, tetapi biaya awal dari generator AC lebih tinggi dibanding dengan generator DC. Dengan digunakannya generator AC maka kami menggunakan inverter sebagai pengubah arus dari arus AC ke DC untuk dihubungkan ke baterai. Untuk bagian baterai disini kami menawarkan dua pilihan baterai yang kami pikir sesuai dengan spesifikasi yang kami butuhkan, yaitu Baterai Lithium Ion dan Baterai Nikel Kadmium.[8]