

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Konsumsi energi yang besar dan polusi lingkungan telah menjadi masalah yang sangat serius di dunia saat ini. Menemukan dan mengembangkan energi alternatif baru merupakan solusi yang sangat mendesak. Meskipun bahan bakar alternatif telah banyak dikembangkan untuk menggantikan minyak bumi (energi fosil) serta dapat menyelesaikan masalah krisis energi, akan tetapi energi tersebut memiliki limbah gas yang berpotensi mencemari lingkungan. Menurut (Holtinen, 2015) dibutuhkan jenis energi alternatif baru yang menghasilkan sedikit gas buang atau yang disebut dengan Energi Hijau (*green energies*). Energi hijau yang dapat menggantikan energi bahan bakar seperti energi angin, energi matahari, energi biomassa, dan energi pasang surut, dengan karakteristik bebas, alami, serta bebas dari masalah polusi, dan terbarukan. Energi hijau paling cocok untuk kebutuhan kontemporer. Saat ini, (Esteban, Leary, 2012) sebagian besar fokusnya adalah pada pengembangan energi angin dan (Liu Q.L et al, 2010) energi matahari. Dimana biaya pengembangan energi tenaga angin jauh lebih rendah dari energi surya dan itulah keuntungan utama energi tenaga angin.

Dengan metode konservasi energi yang tepat, maka masa habis sumber energi berbahan dasar sumber daya alam dapat diperpanjang. Seperti yang kita ketahui sektor perindustrian membutuhkan sumber energi listrik yang sangat besar dimana salah satu sumber pembangkit listriknya adalah sumber daya alam yang membutuhkan sumber energi berbahan bakar fosil, sementara efisiensi termal yang ada secara umum masih berlangsung sangat rendah dan selebihnya merupakan panas yang dibuang mengalir kelingkungan.

Pada kehidupan sehari-hari penggunaan pendingin ruangan juga terdapat energi panas yang terbuang hasil dari kerja unit *outdoor*. Bila panas ini tidak dimanfaatkan maka akan terbang ke atmosfer dan menjadi polusi termal. Panas

yang tidak terpakai ini dapat dibagi menjadi 3 tingkatan, yaitu tingkat tinggi, menengah dan rendah. Untuk tingkat tinggi berada pada kisaran temperatur 590°C dan 1650°C. Tingkat menengah berada pada kisaran temperatur 200°C dan 590°C dan untuk kisaran rendah berada pada kisaran temperatur 25°C dan 200°C. Untuk kalor hasil kerja unit *outdoor* (*condenser*) berada pada kisaran temperatur rendah hingga menengah.

Penelitian yang telah dilakukan (Homzah, O.F, 2021) Hasil pengujian menggunakan peredam dengan mata pisau sebagai uji tetap, menemukan kecepatan rotasi meningkat secara drastis dari 20 menjadi 90% mencapai kurang dari 60 detik. Dan Juga daya bersih yang diekstraksi oleh dua kali lipat sudut kelengkungan maksimum mencapai dari 13% hingga 36% dari daya turbin (Watt), seharusnya tidak ditujukan untuk kemampuan ekstraksi daya model sudut kelengkungan tunggal. Kami menyarankan dengan hasil ini bisa sebagai prototipe sederhana di masa depan. Sedikit mungkin untuk diterapkan sebagai solusi alternatif dalam industri energi hijau.

Akan tetapi setelah dipelajari, (*Jwo Song Ching et al, 2013*) menyatakan bahwa mesin pendingin ruangan tipe terpisah (*AC Split*) ini memiliki potensi energi besar yang dapat dimanfaatkan yaitu kecepatan udara buang pada unit *outdoor* yang mencapai 2-6 m/s. Dengan perancangan turbin angin dengan memanfaatkan potensi kecepatan udara kering yang dihasilkan oleh unit *outdoor* berpotensi dalam penerapan konservasi energi menjadi energi listrik.

Penelitian yang akan dilakukan yaitu desain dan pembuatan sebuah prototipe sistem pemanfaatan udara buang pada unit *outdoor AC Split* menggunakan teknologi turbin angin dengan variasi aliran alami dan aliran paksa yang mana akan menguraikan beberapa hipotesa yang mungkin akan membuat hasil pengukuran yang lebih baik, yaitu perubahan hasil pengukuran nilai energi listrik (daya) serta terhadap kinerja dari sistem mesin pendingin ruangan tipe terpisah (*AC split*). Turbin angin yang dirancang adalah jenis poros vertikal (*vertical axis wind turbine*) dengan sudu Savonius yang bertujuan menangkap angin/udara kering dari unit *outdoor*, lalu di konversi menjadi energi listrik, sehingga didapat sebuah prototipe sederhana tentang konservasi energi yang tepat.

## 1.2 Perumusan Masalah

Untuk merancang, membuat dan menguji sistem pemanfaatan udara buang dari unit *outdoor AC Split* dengan turbin angin, sebagai bahan perancangan dapat dirumuskan beberapa masalah yaitu :

1. Menerapkan Teori momemtum yang terjadi pada *ducting* unit *outdoor* (*wind tunnel*) agar dapat dianalisa seberapa besar *head* atau energi angin yang dapat dimanfaatkan.
2. Menggunakan metode bilangan Rayleigh, yaitu untuk melihat/mengetahui besaran atau nilai distribusi, sedangkan untuk durasi kecepatan angin ditentukan nilai nya yaitu  $k=2$  (distribusi normal)
3. Mengoptimalkan desain dan sistem *ducting* unit *outdoor* untuk di konversikan menjadi energi listrik dengan bantuan turbin angin poros vertikal (*vertical axis wind turbine*) tipe sudu Savonius.

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan diangkat dalam perancangan, pembuatan dan penelitian pada alat *ducting* unit *outdoor* adalah sebagai berikut :

1. Pada pengujian sebelumnya, Penulis mendapatkan beberapa kekurangan di dalam desain sudu/bilah turbin pada penelitian, diharapkan diperlukan penelitian lanjutan dalam pengembangan hasil yang lebih baik.
2. Konversi energi kinetik menjadi energi listrik dengan memanfaatkan turbin angin sebanyak 1 Unit.
3. *AC split* yang digunakan adalah  $\frac{1}{2}$  PK.
4. Menggunakan Generator (kecepatan rendah) dan Inverter DC ke AC
5. Menggunakan *microcontroller* berbasis Arduino untuk menampilkan data *real-time* pengukuran meliputi data putaran (rpm), tegangan (volt) dan arus (Amp).
6. Material Sudu menggunakan Filamen, dan proses pembuatannya menggunakan 3D Printing.

7. Menganalisa penelitian yang telah dilakukan (Homzah, O.F, 2021) dengan tujuan memaksimalkan hasil dari penelitian sebelumnya.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### **1.4.1 Tujuan**

1. Menerapkan generator energi putar/kinetik (*kinetic head*) pada kecepatan alir udara buang dari unit *outdoor AC split*.
2. Menguji dan menganalisis daya angin dengan variasi aliran alami dari aliran paksa yang dihasilkan oleh generator dari pemanfaatan udara buang *outdoor AC split*.
3. Mendapatkan optimalisasi hasil berupa energi listrik dari pemanfaatan energi angin yang dihasilkan dari *outdoor AC Split*.

##### **1.4.2 Manfaat**

1. Sebagai media pembelajaran dan pengetahuan baru dari pemanfaatan energi kinetik
2. Manfaat bagi pihak lain yang dapat dijadikan acuan dalam pemanfaatan dari angin yang dihasilkan dari *outdoor AC split*.
3. Pengembangan metode baru dalam pemanfaatan energi kinetik

#### **1.5 Sitematika Penulisan**

Agar dapat diperoleh gambaran yang jelas mengenai penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, dibagi menjadi tiga yaitu :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini penulis mengemukakan mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan manfaat, metode pengumpulan data, waktu dan tempat pelaksanaan dan sistematika penulisan laporan.

## BAB II TINJAUAN UMUM

Pada bagian bab ini akan menjelaskan tentang penelitian terdahulu yang masih berkaitan dengan judul penulisan tugas akhir ini, teori yang berkaitan dengan turbin Angin, efisiensi turbin angin, dan daya turbin angin.

## BAB III TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan menjelaskan tentang bagaimana cara pembuatan sampel spesimen untuk bahan pengujian, diagram alir pengujian, langkah-langkah pengujian serta metode dan variabel pengujian.

## BAB IV PEMBAHASAN

Pada bab ini penulis melakukan analisa atau pengujian pada turbin angin savonius serta pengambilan data untuk mengetahui performa dari turbin angin sumbu vertika.

## BAB V PENUTUP

Pada bab ini, penulis mengemukakan kesimpulan dan saran yang di dapat dari analisa pada bab-bab sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN