

BAB 1

USULAN GAGASAN

Pengembangan teknologi dapat kita ketahui banyak inovasi baru di era seperti ini contohnya dimana pemanfaatan energi secara baik dan lebih efisien. Aliran sebuah air merupakan sebuah sarana yang bisa digunakan untuk aktivitas masyarakat. Aliran air di pengalengan memiliki debit air yang berubah ubah dengan nilai debit $1 \text{ m}^3/\text{detik}$, $3 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan $4 \text{ m}^3/\text{detik}$, Dengan hal ini pemanfaatan air sebagai energi yang akan di ubah menjadi energi listrik terpaku kedalam debit air, ketidak kestabilan sebuah debit air akan mempengaruhi sebuah kinerja sebuah turbin dan berpengaruh terhadap outputan listrik yang dihasilkan. Yang dimana harus memiliki sebuah turbin apa yang sesuai dengan perubahan debit yang terjadi di aliran air pengalengan.

1.1 Latar Belakang Masalah

Pembangkit tenaga air kecil atau mikro ini sangat efisien bagi masyarakat sekitar yang dimana energi listrik di era sekarang sangat diperlukan seperti di pedesaan, pegunungan dan di sekitar jalanan masih belum terjangkau oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN). Energi merupakan bagian pokok bagi kehidupan manusia selain sandang, pandang dan papan. Dengan hal tersebut pemanfaatan energi terbarukan sangat diperlukan yang di ketahui bahwa energi terbarukan ini dapat dimanfaatkan secara terus menerus yang tersedia di alam.

Penerangan suatu jalan merupakan suatu upaya dapat penyerataan suatu wilayah di daerah terpencil, hal ini penereangan jalan mampu mengatasi masalah didaerah tersebut serta dapat meminimalisir tindakan tindakan yang mampu membahayakan masyarakat setempat. Tidak sampai disini penerangan sebuah jalan memiliki beberapa pertimbangan yang dimana penerangan ini mampu memanfaatkan energi terbarukan daerah tersebut serta penerangan ini juga harus hemat energi. Penerangan jalan di daerah pengalengan ini akan dimonitoring serta dapat dipantau berapa arus serta sebuah tegangan yang hal ini akan berpengaruh terhadap penereangan jalan.

Dengan upaya mendapatkan listrik tenaga terbarukan dapat merancang serta membuat sebuah pembangkit energi terbarukan seperti pembangkit listrik mikrohidro turbin air. Turbin Air ini memanfaatkan sumber air yang ada di sekitar aliran sungai, sumber air ialah bagian terpenting untuk energi terbarukan di pembangkit listrik mikrohidro turbin. Aliran air ini energi yang dapat menghasilkan sebuah energi listrik yang efisien dengan dipengaruhi sebuah debit air, tinggi air jatuh, dan sebuah volume. Di dalam sebuah aliran air sebuah debit memiliki

sebuah debit yang selalu berbeda setiap waktunya hal ini dapat mempengaruhi sebuah energi listrik yang dihasilkan oleh sebuah turbin. perlu adanya monitoring serta pemantauan dan juga pembuatan sebuah menyanggah sebuah air yang bertujuan agar volume debit air mampu dipantau dan menghasilkan sebuah debit yang stabil pada satu titik.

1.2 Informasi Pendukung Masalah

Menurut direktorat jenderal energi baru terbarukan dan konservasi energi kebutuhan serta pertumbuhan tenaga listrik di indonesia pada periode 2019-2028 diproyeksikan akan terus meningkat dengan rata rata pertumbuhan 6.3% pertahun Perencanaan pasokan tenaga listrik yang sesuai dengan potensi dan sumber daya energi primer pada pembangkit listrik merupakan kunci dari pemenuhan kebutuhan tersebut. Perencanaan pembangkit listrik baru dengan bahan bakar primer dari energi fosil yang tidak ramah 2 lingkungan mulai dikurangi sesuai dengan yang diamanatkan UU Nomor 30 Tahun 2007 tentang energi. Sejalan dengan itu, kontribusi Energi Baru Terbarukan (EBT) yang ramah lingkungan diharapkan pada tahun 2025 mencapai 23 % dari total bauran energi nasional. Diversifikasi energi sebagai salah satu cara mewujudkan kemandirian dan ketahanan energi merupakan salah satu langkah untuk meningkatkan kontribusi Energi Baru Terbarukan pada energi nasional.

Pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) merupakan suatu pembangkit listrik skala kecil yang kurang dari 100 kW dengan energi potensial air sebagai penggeraknya yang berasal dari saluran irigasi, sungai atau air terjun untuk diubah menjadi energi listrik. Pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) pada dasarnya memanfaatkan energi potensial pada ketinggian (head) suatu aliran sungai. Pada turbin Archimedes aliran air diubah menjadi gerak rotasi vertikal karena efek gravitasi. Gerak rotasi pada turbin akan memutar pada generator dan dapat diubah menjadi listrik. Dalam pengerjaannya diperlukan gambar teknik dari turbin yang digunakan, potensi energi air dari aliran sungai, dan pemanfaatan listrik yang diperoleh dan penyimpanannya pada baterai.

1.3 Analisis Umum

1.3.1 Aspek Ekonomi

Untuk aspek ekonomi dari proyek pembuatan Pembangkit Listrik Mikrohidro Turbin Archimedes ini mengeluarkan biaya dengan rentan 5 - 10 juta rupiah. terdapat kendala dengan harga turbin yang cukup tinggi sehingga harus ada penyesuaian dalam mengatur biaya.

1.3.2 Aspek Manufakturabilitas

Keberadaan alat ini sebagai upaya penerangan terhadap akses jalan di sekitar saluran air, sehingga penggunaan alat ini sangat bermanfaat bagi lingkungan sekitarnya dan mengurangi efek polusi yang disebabkan oleh PLTU. Guna memaksimalkan efisiensi dari penggunaan alat ini, dibutuhkannya tinjauan lingkungan yang tepat. Lokasi yang tepat untuk pengaplikasian alat ini adalah di lingkungan dengan arus air yang cukup deras.

1.3.3 Aspek Lain (lengkapi sendiri)

Alat ini masih bisa dikembangkan lagi untuk berbagai fungsi, tidak hanya untuk penerangan listrik di jalanan, tetapi juga dengan memproduksi secara massal, alat ini dapat berguna untuk keramahan lingkungan dengan mengaplikasikannya di berbagai macam tempat. Selain itu setiap turbin ini dapat ditingkatkan lagi efisiensinya dengan mengubah kemiringan sudutnya.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Dalam perancangan turbin mikrohidro ini memerlukan adanya sebuah desain kincir, serta generator serta dinamo untuk memaksimalkan kerja sebuah kincir agar dapat menghasilkan sebuah output dan memerlukan spesifikasi baterai untuk menyimpan sebuah listrik yang di hasilkan oleh generator serta beberapa bohlam LED dan komponen monitoring.

1.5 Tujuan

Membuat sistem serta menyediakan sumber penerangan dari mikrohidro, yang di bangun untuk penerangan suatu jalanan dengan memanfaatkan sumber energi serta memanfaatkan debit yang ada di sekitar yang akan diubah menjadi energi listrik dengan cara memanfaatkan cara kerja turbin. Bukan hanya itu tetapi juga dapat di kembangkan dengan memonitoring suatu data flukstasi dari turbin *real time*.

1.6 Solusi Sistem yang Diusulkan

Berhubungan dengan apa yang menjadi masalah dalam capstone desain serta yang melatarbelakangi yaitu tentang bagaimana penereangan jalan di pengalengan yang memanfaatkan sumber energi terbarukan yaitu dengan memanfaatkan sumber air yang ada. Dengan memanfaatkan sistem monitoring sebagai usulan tambahan dari produk sistem, diharapkan dapat memungkinkan untuk meninjau secara *real time*, sehingga desain dari produk bisa di efisiensikan lebih lanjut.

1.6.1 Karakteristik Produk

1.6.1.1 Beban & Baterai

Pemilihan produk ini menjadi awal untuk pemilihan sebuah Turbin yang menjadi sebuah inti dalam capstone desain ini dengan beban yang diperlukan untuk penerangan 10 beban lampu yang masing membutuhkan daya 10 watt yang dimana daya yang diperlukan untuk sebesar 100 W dengan begitu akan system kerja bohlamp efisien memerlukan sebuah baterai dengan mempertimbangkan sebuah rentan waktu selama bohlam menyala. Yang dimana bohlam sangat efisien digunakan Ketika matahari sudah mulai dan terjadi pada pukul 18.00 - 06.00 WIB yang dimana kebutuhan bohlam dengan waktu selama 12 jam. Kebutuhan pendayaan dengan daya yang dihasilkan oleh Generator AC (Generator Servo) yaitu sebanyak 500 watt maka kebutuhan Energi (Wh) sekitar 6000 Wh. Kebutuhan Baterai sesuai dengan kebutuhan energi yang di simpan yaitu sebesar 6000 Wh namun untuk menjaga kapasitas baterai maka untuk pemilihan sebuah kapasitas baterai dengan rasion 50% dari kebutuhan maka dari itu untuk menjaga kapasitas 50% (12000 Wh).

1.6.1.2 Produk Turbin Vorteks

Pemilihan produk untuk jenis Turbin Vorteks yang dijual di *marketplace* umumnya sudah dalam bentuk yang siap pakai, akan tetapi harga yang ditawarkan relatif mahal. Maka dari itu dibuatlah *prototipe* Turbin air archimedes yang berbasis *low-cost generator* yang nantinya akan dibandingkan hasil dari *prototype* dengan turbin komersil. Tujuan dari pembuatan turbin air archimedes ini adalah turbin air archimedes menghasilkan luaran daya yang maksimal.

1.6.1.3 Produk Turbin Archimedes

Turbin jenis ini merupakan turbin yang memanfaatkan pusaran air sabagai utamanya dengan energi yang menggerakkan sumbu vertikal sehingga terdapat perbedaan antara tekanan dan sumbu disekelilingnya. turbin ini di operasikan di daerah dengan head yang relatif rendah dengan memanfaatkan pusaran dan gravitasi air sehingga dapat menghasilkan perbedaan tekanan pada sumbu. hal ini pertama ditemukan oleh insinyur Austria Franz Zototerer saat mencoba menemukan cara lain mengaginkan air tanpa sumber eksternal. sama seperti namanya , turbin ini memanfaatkan pusaran air untuk memutar sudu , lalu energi pusaran tersebut diubah menjadi energi putar pada poros. Turbin vortex memiliki head yang relatif rendah 0,7 m – 3m dengan debit 50 L/s. Turbin jenis ini sangat cocok digunakan untuk aliran sungai, karena kebanyakan sungai memiliki head yang rendah. Berdasarkan uraian diatas, dalam produk ini akan dilakukan analisis turbin air vortex dengan bentuk sudut spiral dan jumlah sudu 4, 5, 6, 7,

8 dan 9 sehingga dapat diketahui kinerjanya dan dapat dimanfaatkan aliran air yang memiliki tinggi jatuh (head) yang rendah dengan efisiensi yang optimal.

1.6.1.4 Produk Turbin Pelton

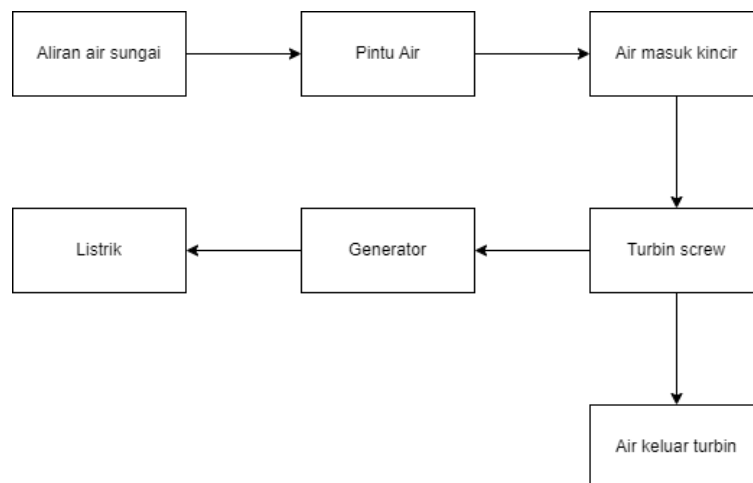
Jenis Turbin ini memiliki satu atau beberapa jet penyemprot air untuk memutar piringan. Tak seperti turbin jenis reaksi, turbin ini tidak memerlukan tabung diffuser. Ketinggian air (head) = 200 s.d 2000 meter. Debit air = 4 s.d 15 m³/s. Turbin pelton digolongkan ke dalam jenis turbin impuls atau tekanan sama. Karena selama mengalir di sepanjang sudu-sudu turbin tidak terjadi penurunan tekanan, sedangkan perubahan seluruhnya terjadi pada bagian pengarah pancaran atau Jurnal perancangan alat uji prestasi turbin pelton nozzle. Energi yang masuk ke roda jalan dalam bentuk energi kinetik.

1.6.1.5 Produk Sistem Monitoring

Pemilihan produk ini menjadi produk tambahan dari capstone design ini yang bersifat pengembangan dari produk yang telah ada. Produk ini diperlukan guna memantau dan memonitoring dari nilai data arus dan tegangan yang ada. Dengan menggunakan mikrokontroler yang telah terintegrasi dengan koneksi internet, dan menghubungkan dengan sensor arus dan sensor tegangan yang akan di rangkai, kemudian dihubungkan dengan display IoT sehingga data tegangan dan nilai arus dapat dipantau dari ponsel pintar dalam waktu ke-waktu.

1.6.2 Skenario Penggunaan

1.6.2.1 Skema A

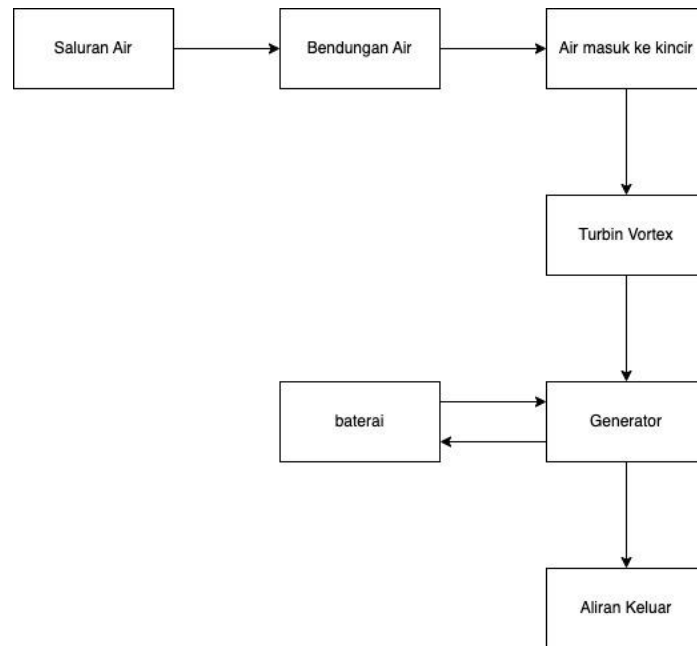


Gambar 1.6.2.1 Skema A

Air irigasi masuk melalui pintu air kemudian untuk mengatur aliran air yang masuk ke turbin ulir, pintu air diatur sesuai dengan debit yang diinginkan saat percobaan atau pengujian

data, kemudian sekrup turbin berputar dan kemudian dihubungkan ke generator, generator dapat berputar untuk menghasilkan listrik.

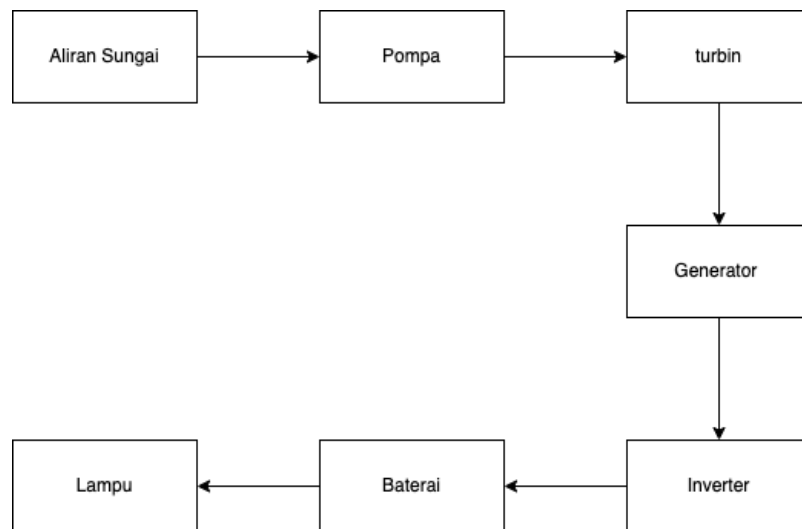
1.6.2.2 Skema B



Gambar 1.6.2.2 Skema B

Pada produk ini turbin air vortex, air yang akan mengalir air dari turbin vortex akan memasuki sebuah bendungan yang sudah dibuat lalu akan memasuki sebuah proses turbin vortexnya yang akan di proses juga sebuah generator yang akan memutarakan sebuah turbin yang dimana generator ini yang akan menghasilkan sebuah daya/energi listrik (mengubah energi potensial menjadi energi kinetik) lalu selanjutnya diekstrasasi pada turbin sumbu vertikan dan listrik akan disalurkan ke beban yang dipilih kemudian aliran air akan keluar melalui saluran outlet.

1.6.2.3 Skema C



Gambar 1.6.2.3 Skema C

Prinsip kerja turbin pelton adalah memanfaatkan daya fluida dari air untuk menghasilkan daya poros. Putaran poros turbin ini akan diubah oleh generator menjadi tenaga listrik.

1.7 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

Untuk mengurangi penggunaan sumber daya alam energi tak terbarukan yang dapat merusak lingkungan, perlunya peninjauan pengembangan untuk memanfaatkan energi terbarukan. Sehingga, pengembangan turbin air archimedes ini perlu dilakukan dalam skala yang besar di Indonesia. Maka dari itu, *capstone design* ini mengemukakan konsep kerja dari turbin air.