

## PERANCANGAN TURBIN VALVE SEBAGAI SUMBER ENERGI TERBARUKAN PADA LAJU ALIRAN FLUIDA DALAM PIPA

Fajar Afifuddin<sup>1)</sup>, Luthfi Hakim<sup>2)</sup>, Dicki Nizar Zulfika<sup>3)</sup>

1) Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam Majapahit

E-mail: [fajarafifuddin800@gmail.com](mailto:fajarafifuddin800@gmail.com)

### Abstrak

*Pengembangan energi terbarukan harus digalakan untuk memenuhi kebutuhan energi secara swadaya. Jika masyarakat kecil bisa memiliki sumber energi sendiri, maka kemungkinan sumber energi yang dihasilkan oleh pembangkit tenaga besar dapat dialokasikan sepenuhnya pada kebutuhan industri, pendidikan dan lain sebagainya. Perancangan/pembuatan turbin air sumbu vertical jenis darrius dengan memanfaatkan laju aliran fluida air dalam pipa, dan mengetahui pengaruh terhadap kecepatan laju aliran air/fluida terhadap peformasi turbin. Perancangan turbin valve sumbu vertikal dengan jenis Darrieus. Turbin memiliki 3 buah daun (blade) untuk menghubungkan antara blade dan poros. Poros turbin memiliki total panjang 135 mm. Blade terbuat dari bahan plat besi dengan lebar cord 22 milimeter dengan tinggi 135 milimeter. Blade memiliki ketebalan 2 mm Kecepatan aliran air yang akan memutar turbin direncanakan sebesar 1-5 m/s. ukuran rumah turbin memiliki panjang 260 mm, dengan diameter dalam 158 mm dan terdapat lubang sebesar 13 mm pada bageian tengah yang berfungsi sebagai poros turbin.*

**Kata kunci:** turbin, energi, laju, fluida, pipa

### Pendahuluan

Listrik adalah sumber energi yang digunakan oleh manusia. Hampir seluruh aktivitas manusia didunia ini membutuhkan tenaga listrik. Mulai dari aktivitas pertokoan, perkantoran, pabrik atau industri, mall, rumah tangga, bahkan aktifitas pribadipun memakai energi listrik [1]. Tanpa adanya energi listrik tidak akan mampu dibayangkan bagaimana kehidupan manusia dimasa kini atau masa yang akan datang. Penggunaan pembangkit listrik tenaga air saat ini masih mengandalkan teknik sederhana untuk memanfaatkan sumber energi terbarukan. Biaya produksi pembangkit listrik semacam ini cukup rendah, namun masih cukup sederhana. Ini berarti bahwa sistem ini hanya dapat menutupi konsumsi daya sejumlah kecil rumah tangga. Tergantung pada daya yang dihasilkan, Pembangkit listrik tenaga air kecil, kadang-kadang dikenal sebagai pembangkit listrik tenaga air picohidro.

Energi potensial air dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik dengan memanfaatkan tenaga potensial yang tersedia potensi air dalam pipa dan kecepatan laju air [2]. Air juga memiliki potensi yang besar dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi yang dapat menggantikan peran energi fosil dan batubara. Air merupakan sumber energi yang bersih dan ramah lingkungan karena tidak menimbulkan polusi. Tidak seperti energi fosil, air tidak berpotensi merusak ozon atau pemanasan global. Pembangkit listrik tenaga air merupakan salah satu cara untuk memanfaatkan sumber energi terbarukan, namun pemanfaatan yang ada masih menggunakan teknik sederhana. Pembangkit listrik jenis ini sangat ekonomis dalam proses pembuatannya, namun masih kecil [3].

Berdasarkan [4] bahwa pengembangan energi terbarukan harus digalakan untuk memenuhi kebutuhan energi secara swadaya. Jika masyarakat kecil bisa memiliki sumber energi sendiri, maka kemungkinan sumber energi yang dihasilkan oleh pembangkit tenaga besar dapat dialokasikan sepenuhnya pada kebutuhan industri, pendidikan dan lain sebagainya, dengan menyediakan sumber energi terbarukan pada laju aliran fluida. Dan memberikan solusi dan masukan mengenai upaya untuk mencukupi kebutuhan listrik mereka.

### Studi Pustaka

#### Pengertian Turbin Air

Turbin adalah alat yang digunakan untuk mengubah energi kinetik menjadi energi mekanik berupa energi potensial, dengan menggunakan kecepatan air sebagai sumber fluida kerja. Ini

menghasilkan kecepatan aliran fluida dalam bentuk energi mekanik. Kecepatan aliran ini digunakan untuk memutar poros dan diubah menjadi energi listrik oleh generator [5].

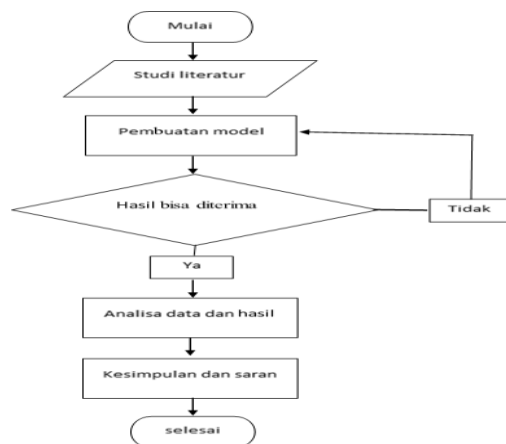
Sedangkan menurut [3] Turbin adalah penggerak utama yang memutar sudu turbin dengan aksi langsung energi fluida. Bagian turbin yang bergerak disebut rotor atau sudu turbin, dan bagian yang tidak berputar disebut stator. Secara garis besar, turbin adalah alat mekanis yang terdiri dari poros dan sudu. Sudu tetap ataupun stationary blade, tidak ikut berputar bersama poros, dan memiliki fungsi mengarahkan aliran fluida. Sedangkan sudu putar atau rotary blade.

### Perancangan

Perancangan merupakan kegiatan pertama dalam rangkaian kegiatan dalam proses pembuatan produk. Selama fase desain, keputusan penting dibuat yang mempengaruhi kegiatan selanjutnya lainnya. Desain masalah adalah proses membuat beberapa keluaran mesin berdasarkan kebutuhan atau masalah Anda, dimulai dengan perencanaan data, pengumpulan, dan analisis untuk membuat desain yang efisien dan tepat sasaran [6]. Desain produk merupakan langkah strategis untuk dapat memproduksi produk industri yang harus layak secara komersial untuk mencapai tingkat pengembalian investasi. Di sini, penting untuk mengembangkan konsep produk. Kami akan mengubah baik produk baru maupun produk lama dalam bentuk desain teknik (*engineering design*) dan desain industri (*industrial design*), dan memperkenalkannya ke pasar (*demand pull*) atau produk baru. Dengan dorongan untuk mengembangkan teknologi untuk menggunakan inovasi (*demand market*) [7].

### Metodologi Penelitian

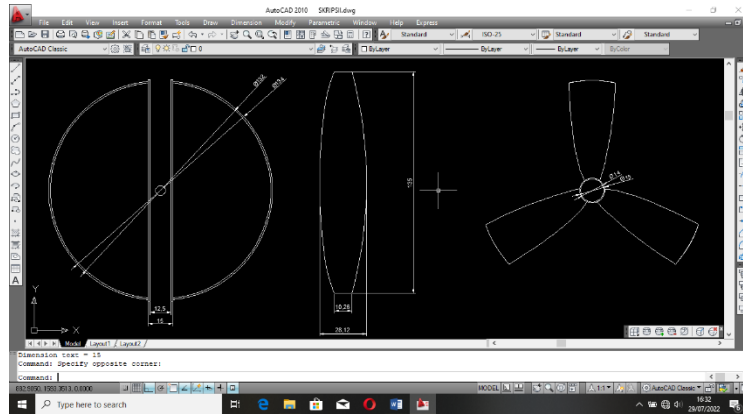
Metode desain normal Mulailah dengan mengidentifikasi kebutuhan desain dan konsep awal Ini menganalisis, mengevaluasi, meningkatkan dan mengembangkan konsep awal. Dalam perancangan ini, penulis menggunakan metode *Pahl and Beitz* untuk melakukan perancangan turbin valve. Ini karena pahl dan metode Beitz memiliki konsep dan pengembangan metode yang lebih detail. Perancangan merupakan kegiatan pertama dalam upaya mewujudkan suatu proyek produk. Alat kerajinan membutuhkan gambar yang digunakan untuk berdagang Atau bekerja. Metode Desain *Pahl and Beitz* dengan erancangan merupakan kegiatan pertama dalam upaya mewujudkan suatu proyek. Dalam membuat alat diperlukan suatu gambaran digunakan untuk bertintak atau berkerja. Pahl dan Beitz telah mengusulkan beberapa jenis desain produk dalam bukunya. Rekeyasa desain: Sebuah pendekatan sistematis. Metode desain Pahl dan Beitz terdiri dari empat kegiatan atau runtutan:Perencanaan dan deskripsi tugas, Desain konsep produk, Desain produk, Pendeknya desain detail produk disajikan dalam bagan alir pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

### Hasil dan Pembahasan Perancangan Desain Turbin

Turbin yang digunakan dalam perencanaan ini adalah turbin sumbu vertikal (*TSV*) dengan jenis *Darrieus*. Pembuatan Turbin air kinetik jenis *darrieus* poros vertikal dilaksanakan pada tempat penelitian dan perancangan. Rancangan turbin ini diharapkan dapat dipergunakan diprofil laju aliran fluida khususnya laju air pada pipa, dengan sirkulasi sedang-tinggi. Turbin memiliki 3 buah daun (*blade*) dengan lengan untuk menghubungkan antara *blade* dan poros. Poros turbin memiliki total panjang 135 milimeter. *Blade* terbuat dari bahan plat besi dengan lebar *cord* 22 milimeter dengan tinggi 135 milimeter. *Blade* memiliki ketebalan 2 mm. Kecepatan aliran air yang akan memutar turbin direncanakan sebesar 1-5 m/s. Gambar dibawa ini merupakan gambar perencanaan turbin secara umum.



Gambar 2. Model Sudu Turbin Jenis Turbin *Darrieus*

Dari gambar 2. tampak samping dan tampak atas, didapatkan ukuran suport turbin dengan diameter 135 milimeter.

### **Konsep Hasil Perancangan Turbin Valve**

#### **Rumah Turbin**

Rumah turbin berbentuk tabung untuk menyesuaikan dengan pipa, yang terbuat dari besi. Pada rumah turbin ini juga akan dipasangkan rumah bearing pada titik lubang *shaft* sebagai tempat dudukan bearing.



Gambar 3. Sudu Turbin

#### **Bantalan (*bearing*)**

Beban poros didukung oleh bantalan. memungkinkan gerakan dan rotasi poros yang mulus, aman, dan bebas gores sehingga dapat bertahan lama.

#### **Rumah Turbin**

Rumah turbin berbentuk tabung untuk menyesuaikan dengan pipa, yang terbuat dari besi. Pada rumah turbin ini juga akan dipasangkan rumah bearing pada titik lubang *shaft* sebagai tempat dudukan bearing.

#### **Sudu Turbin**

Sudu merupakan salah satu bagian dari rotor turbin yang memiliki entuk tertentu, air sebagai fluida kerja yang mengubah beberapa dari total tenaga air yang melalui ruang diantara sudu tersebut. Turbin dirancang agar dapat mengikuti gaya yang bekerja pada aliran fluida/air dalam pipa.

### **Hasil Perancangan**

Perancangan produk dari desain turbin pada pembahasan merupakan tahap terakhir penelitian ini. Penyusunan perancangan produk harus dapat menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan dan manfaat yang akan didapatkan. Adapun secara rinci hasil dan manfaat yang didapatkan dari perancangan turbin air jenis darrieus ini didapatkan sebagai:

- a. Membuat desain dan pengembangan baru dari pembangkit listrik tenaga air.
- b. Dapat memanfaatkan energi dari laju aliran fluida agar energi tidak terbuang sia-sia.
- c. Membangunkan kepedulian masyarakat terhadap upacaya konversi energi.

Desain yang dihasilkan dari pengembangan turbin angin type darrieus menjadi turbin air dapat dilihat pada gambar dibawah ini ;



Gambar 4. Hasil Perancangan

### **Kesimpulan**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan :

1. Turbin sumbu vertikal (TSV) tipe Darrieus digunakan dalam desain ini. Baling-baling dan poros turbin dihubungkan oleh selongsong. Panjang keseluruhan poros turbin adalah 135 milimeter. Tali dengan lebar 22 milimeter dan tinggi 135 milimeter membentuk bilah, yang terdiri dari pelat besi. Ketebalan pisau adalah 2 mm. Kecepatan aliran air turbin diatur untuk berkisar dari 1 sampai 5 m/s.
2. Poros yang digunakan turbin memiliki panjang = 220 mm, dengan diameter 12mm dan terdapat tempat bearing dengan pengunci snapring ukuran 8mm. terdapat lubang 5mm pada bagian tengah poros yang berfungsi sebagai pengunci untuk turbin.
3. Rumah turbin berbentuk tabung untuk menyesuaikan dengan pipa atau perancangan, Rumah turbin kali ini didesain secara sederhana namun tetap memerhatikan sisi kualitas dan efisiensinya. ukuran rumah turbin memiliki panjang = 260mm, dengan diameter dalam 158 mm dan terdapat lubang sebesar 13 mm pada bagian tengah yang berfungsi sebagai poros turbin.

### **Daftar Pustaka**

- [1] E. Tonadi, “Analisis Pengaruh Jumlah Sudu Terhadap Efisiensi Turbin Pelton Dengan Tekanan Konstan,” *Teknosia*, vol. 1, no. 1, pp. 36–42, 2021, doi: 10.33369/teknosia.v1i1.15390.
- [2] D. Irawan, “Prototype Turbin Pelton Sebagai Energi Alternatif Mikrohidro Di Lampung,” *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 3, no. 1, pp. 1–6, 2014, doi: 10.24127/trb.v3i1.17.
- [3] Gibran, Syahril Gultom, A. Z. Lubis, and Pramio G. Sembiring, “Rancang Bangun Turbin Vortex Dengan Casing Berpenampang Lingkaran Yang Menggunakan Sudu Diameter 46 Cm Pada 3 Variasi Jarak Antara Sudu Dan Saluran Keluar,” *Dinamis*, vol. 5, no. 2, pp. 36–46, 2017, doi: 10.32734/dinamis.v5i2.7049.
- [4] C. Poeta, G. . Soplanit, and J. Rantung, “Pembangkit Listrik Di Desa Kali Kecamatan Pineleng Dengan Head 12 Meter,” *Tek. Mesin*, pp. 1–9, 2013.

- [5] A. Yani, B. Susanto, and R. Rosmiati, “Analisis Jumlah Sudu Mangkuk Terhadap Kinerja Turbin Pelton Pada Alat Praktikum Turbin Air,” *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 7, no. 2, pp. 185–192, 2018, doi: 10.24127/trb.v7i2.805.
- [6] B. W. Hartanto and S. Subagyo, “Kerangka Kerja Perencanaan Pengembangan Produk Sebagai Peningkatan Daya Saing Industri Kecil Menengah,” *J. Teknosains*, vol. 8, no. 1, p. 26, 2019, doi: 10.22146/teknosains.35574.
- [7] F. Sulaiman, “Desain Produk : Rancangan Tempat Lilin Multifungsi Dengan Pendekatan 7 Langkah Nigel Cross,” *Teknovasi*, vol. 4, no. 1, pp. 32–41, 2017.