

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Proses produksi dan uji hasil *trainer* pembangkit listrik tenaga pikohidro dengan berbasis turbin *crossflow* merupakan hasil referensi dari penelitian terdahulu yang berkaitan erat dengan tugas akhir yang akan dilaksanakan adalah sebagai berikut:

Frengki, E dkk (2022) Melakukan rancang bangun *prototype* pembangkit listrik tenaga air sungai (PLTAS). Tujuan yang ingin dicapai adalah untuk membuat *prototype* Pembangkit Listrik Tenaga Air Sungai (PLTAS) dan mengetahui unjuk kerja daya listrik yang dihasilkan. Metode yang digunakan langkah awal yaitu dengan membuat desain *prototype* yang diinginkan, kemudian mempersiapkan alat dan bahan, selanjutnya membuat *prototype*. Setelah *prototype* rampung. Langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian. Pengujian *prototype* dilakukan di sungai Alale Desa Lombongo Kabupaten Bone Bolango. Hasil pengujian *prototype* menghasilkan tegangan rata-rata 11,63 volt dc dan arus rata-rata sebesar 0,84 Amper dc dengan debit air rata-rata 3,64 m³/d. pengujian ini dilakukan dengan menggunakan beban lampu dc 5 watt sebanyak 7 mata lampu. *Prototype* ini dapat bekerja dengan optimal sebagai pembangkit listrik saat beroperasi. Generator dapat berputar dengan baik mengikuti rotasi turbin. Generator dapat menghasilkan energi listrik dan pelampungnya bekerja dengan baik.

Mafrudin dan Irawan (2014) Pembuatan turbin mikrohidro tipe *crossflow* sebagai pembangkit listrik di Desa Bumi Nabung Timur. Tujuan penelitian ini Krisis energi yang terjadi di dunia saat ini telah menarik perhatian para peneliti untuk menemukan sumber-sumber energi baru yang lebih murah, yang tersedia dalam jumlah yang besar. Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) merupakan salah satu solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah ini. Turbin *crossflow*, merupakan salah satu jenis turbin yang sering digunakan untuk

PLTMH. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu studi pustaka, pengamatan secara langsung atau observasi, perencanaan dan pembuatan turbin serta pengujian. Pada tahap perencanaan yaitu menentukan dimensi turbin berdasarkan sumber daya air pada lokasi penelitian dan proses perhitungan. Adapun hasilnya Turbin air *crossflow* memiliki spesifikasi yaitu lebar runner 0,1524 m, diameter luar runner 0,48 m, diameter dalam runner 0,32 m, jarak antar sudu 0,083 m, tebal nozzle 0,04 m, jari-jari sudu 0,078 m dan jumlah sudu yaitu 20 sudu. Dari hasil pengujian turbin *crossflow* didapatkan daya turbin yaitu 236,82 Watt, efisiensi mekanik turbin yaitu 30 % dan daya listrik yang dihasilkan 162 Watt.

Henanto dkk (2018) melakukan pembuatan dan pengujian turbin *propeller* dalam pengembangan teknologi pembangkit listrik tenaga pikohidro (PLTA-PH) dengan variasi debit aliran. Tujuan untuk (1) pembuatan PLTA *Pico Hydro* hemat energi, terbarukan dan ramah lingkungan; (2) menentukan efisiensi turbin dengan pengujian variasi aliran; (3) menentukan efisiensi generator. Metode penelitian yang dilakukan Merancang dan membuat turbin air portabel mudah dalam pembuatan, operasi, dan perawatan dan memiliki efisiensi dan efektivitas tinggi yang bisa menggunakan metode *reverse engineering*. Adapun hasilnya ini menunjukkan bahwa: (1) proses pembuatan PLTA *Pico Hydro* dapat dilakukan dengan mudah oleh masyarakat; (2) jenis turbin yang digunakan dalam pengujian PLTA adalah turbin balingbaling dengan 4 bilah; (3) pengukuran arus dengan metode V-Notch menunjukkan debit aktual berikut adalah $5,38 \times 10^{-3}$ (m³ / s), $6,62 \times 10^{-3}$ (m³ / s), $7,69 \times 10^{-3}$ (m³ / s) dan $8,84 \times 10^{-3}$ (M³ / s) Efisiensi turbin adalah 3,59%, 4,26%, 5,66% dan 7,54%. Efisiensi generator memiliki nilai sebesar 39,31%, 40,51%, 32,55% dan 30,45%

Purwanto dkk (2018) telah melakukan penelitian pengaruh perubahan debit aliran terhadap putaran turbin Banki dan Kaplan. Bertujuan untuk mengamati pengaruh debit aliran terhadap putaran yang dihasilkan dari turbin Banki dan Kaplan. Metode Penelitian yang

dilakukan adalah dengan memvariasikan parameter debit aliran serta kaitannya terhadap putaran, torsi dan efisiensi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan debit aliran memberikan pengaruh terhadap putaran turbin artinya jika jumlah air menurun maka putaran turbin mengalami penurunan pada turbin Banki sedang pada turbin Kaplan mengalami kenaikan atau berbanding terbalik. Efisien optimal pada Turbin Banki mencapai 76 %.

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka

No	Nama	Penelitian	Hasil
1.	Frengki, E dkk (2022)	Melakukan rancang bangun <i>prototype</i> pembangkit listrik tenaga air sungai (PLTAS). Tujuan yang ingin dicapai adalah untuk membuat <i>prototype</i> Pembangkit Listrik Tenaga Air Sungai (PLTAS) dan mengetahui unjuk kerja daya listrik yang dihasilkan. Metode yang digunakan langkah awal yaitu dengan membuat desain <i>prototype</i> yang diinginkan, kemudian mempersiapkan alat dan bahan, selanjutnya membuat <i>prototype</i> . Setelah <i>prototype</i> rampung. Langkah	Hasil pengujian <i>prototype</i> menghasilkan tegangan rata-rata 11,63 volt dc dan arus rata-rata sebesar 0,84 Amper dc dengan debit air rata-rata 3,64 m ³ /d. pengujian ini dilakukan dengan menggunakan beban lampu dc 5 watt sebanyak 7 mata lampu. <i>Prototype</i> ini dapat bekerja dengan optimal sebagai pembangkit listrik saat beroperasi. Generator dapat berputar dengan baik mengikuti rotasi turbin. Generator dapat menghasilkan energi listrik dan

		selanjutnya adalah melakukan pengujian. Pengujian <i>prototype</i> dilakukan di sungai Alale Desa Lombongo Kabupaten Bone Bolango.	pelampungnya bekerja dengan baik.
2.	Mafrudin dan Irawan (2014)	Melakukan penelitian pembuatan turbin mikrohidro tipe <i>crossflow</i> di desa Bumi Nabung Timur yang diaplikasikan pada air pembuangan perusahaan pembuatan tepung tapioka.	Hasilnya Turbin air <i>crossflow</i> memiliki spesifikasi lebar runner 0,1524 m, diameter luar runner 0,48 m, diameter dalam <i>runner</i> 0,32 m, jarak antar sudu 0,083 m, tebal <i>nozzle</i> 0,04 m, jari-jari sudu 0,078 m dan jumlah sudu yaitu 20 sudu. Didapatkan daya turbin yaitu 236,82 Watt, efisiensi mekanik turbin yaitu 30 % dan daya listrik yang dihasilkan 162 Watt.
3.	Henanto dkk, (2017)	Penelitian yang dilakukan Merancang dan membuat turbin air portabel mudah dalam pembuatan, operasi,	Hasilnya ini menunjukkan bahwa: (1) proses pembuatan PLTA Pico Hydro dapat

		<p>dan perawatan dan memiliki efisiensi dan efektivitas tinggi yang bisa menggunakan metode reverse engineering.</p>	<p>dilakukan dengan mudah oleh masyarakat; (2) jenis turbin yang digunakan dalam pengujian PLTA adalah turbin balingbaling dengan 4 bilah; (3) pengukuran arus dengan metode V-Notch menunjukkan debit aktual berikut adalah $5,38 \times 10^{-3}$ (m³ / s), $6,62 \times 10^{-3}$ (m³ / s), $7,69 \times 10^{-3}$ (m³ / s) dan $8,84 \times 10^{-3}$ (M³ / s) Efisiensi turbin adalah 3,59%, 4,26%, 5,66% dan 7,54%. Efisiensi generator memiliki nilai sebesar 39,31%, 40,51%, 32,55% dan 30,45%</p>
4.	Purwantono dkk, (2018)	<p>Penelitian yang dilakukan adalah dengan memvariasikan parameter debit aliran serta kaitannya terhadap putaran, torsi dan efisiensi.</p>	<p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan debit aliran memberikan pengaruh terhadap putaran turbin artinya jika jumlah air menurun maka putaran turbin mengalami penurunan pada turbin</p>

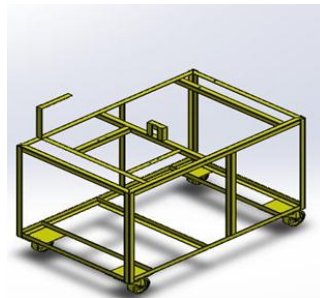
			Banki sedang pada turbin Kaplan mengalami kenaikan atau berbanding terbalik. Efisien optimal pada Turbin Banki mencapai 76 %.
--	--	--	---

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Proses produksi

Secara teknis, proses produksi merupakan penggunaan dari reaksi kimia-fisik dan sifat untuk mengubah geometri atau penampilan yang diberikan pada awalnya untuk membuat bagian atau produk dalam manufaktur. (Sulistyarini, 2018)

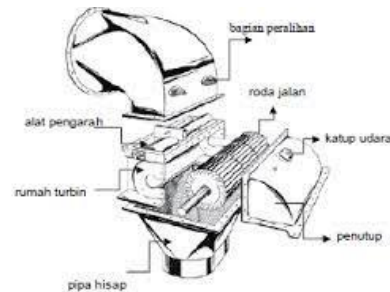
2.2.2 Rangka



Gambar 2.1 Rangka (Dokumentasi Pribadi, 2022)

Rangka adalah struktur dasar yang terdiri dari sejumlah batang- batang yang disambung-sambung satu dengan yang lain pada ujungnya, sehingga membentuk suatu rangka yang kokoh. Kontruksi rangka bertugas mendukung beban atau gaya yang bekerja pada sebuah sistem tersebut. Beban tersebut haru ditumpu dan diletakkan pada peletakan tertentu agar dapat memenuhi tugasnya. (Widyawati, 2022)

2.2.3 Turbin *Crossflow*



Gambar 2.2 Turbin Crossflow (anonym,2022)

Turbin secara umum dapat diartikan sebagai mesin penggerak energi fluida kerja digunakan langsung memutar roda turbin. Dan turbin air merupakan suatu mesin penggerak yang fluida kerjanya adalah air. Turbin ini juga disebut dengan turbin Ossberger dengan cara kerja air dari luar masuk dialirkan melewati silinder sudu-sudu dan kemudian dari dalam keluar menuju sudu-sudu yang bekerja sebagian membalikan aliran air.

Perkembangan selanjutnya yang diketemukan oleh Michell (Australia) dan Banki (Honggaria), yaitu turbin ini dilengkapi dengan pipa isap, dan sebagai akibatnya daya yang di haasilkan turbin, proses kerja dan randemen turbin menjadi lebih baik. (Dietzel, 1980)

2.2.4 Poros



Gambar 2.3 Poros (anonym, 2022)

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Dengan cara kerja meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran dan poros

adalah peranan utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros. (Sularso, 2004)

Sebelum melakukan proses produksi penulis menggunakan beberapa landasan teori untuk memperlancar proses produksi, yaitu:

2.2.5 Mesin las

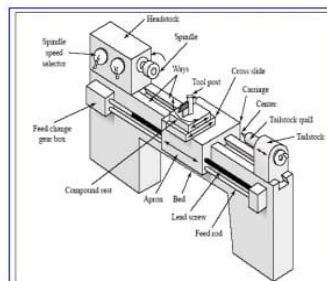


Gambar 2.4 Mesin Las (anonym,2022)

Mesin las merupakan mesin yang digunakan untuk menyambung suatu benda kerja. Pada proses pengelasan harus memperhatikan ketebalan bahan yang akan dilas, jenis elektroda, dan besar kecilnya arus keluaran.

Mesin las yang digunakan adalah mesin las SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) yang proses pengelasannya dengan menyambungkan dua material logam atau lebih dengan menggunakan elektroda terbungkus sebagai energi panas untuk mencairkan material tersebut. (Widarto, 2008)

2.2.6 Mesin bubut



Gambar 2.5 Mesin Bubut (Widarto 2008)

Mesin bubut merupakan mesin perkakas dengan gerak utama berputar untuk mengubah ukuran dan bentuk benda kerja dengan jalan menyayat kerja tersebut menggunakan pahat.

Proses bubut adalah proses pemesinan untuk menghasilkan bagian – bagian mesin berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan mesin bubut. (Widarto, 2008)

2.2.7 Mesin gerinda



Gambar 2.6 Mesin Gerinda (Widarto, 2008)

Mesin gerinda adalah salah satu mesin perkakas yang digunakan untuk mengasah/memotong benda kerja dengan tujuan tertentu. Mesin gerinda memiliki prinsip kerja yaitu roda gerinda yang berputar bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadi pengikisan, penajaman, pengasahan, atau pemotongan. (Widarto, 2008)

Jenis mesin gerinda ada beberapa yaitu :

1. Mesin gerinda datar

Pengerindaan datar adalah suatu teknik pengerindaan yang mengacu pada pembuatan bentuk datar, bentuk, dan permukaan yang tidak rata pada sebuah benda kerja yang berada di bawah batu gerinda yang berputar. Dan mesin gerinda datar dibagi 4 macam yaitu:

- a. Mesin gerinda datar horizontal dengan gerak meja bolak-balik.
- b. Mesin gerinda datar horizontal dengan gerak meja berputar.
- c. Mesin gerinda datar vertikal dengan gerak meja bolak-balik.
- d. Mesin gerinda datar vertikal dengan gerak meja berputar.

2. Mesin gerinda silindris

Mesin gerinda silindris adalah alat permesinan yang berfungsi untuk membuat bentuk silindris, silindris bertingkat, dan sebagainya. dan gerinda silindris dibedakan menjadi empat macam, yaitu:

- a. Gerinda silindris luar.
- b. Gerinda silindris dalam.
- c. Gerinda silindris luar tanpa center.

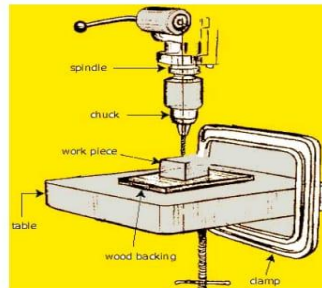
2.2.8 Multimeter



Gambar 2.7 Multimeter

Multimeter merupakan gabungan dari tiga alat ukur listrik yaitu amperemeter, voltmeter, dan ohmmeter. Multimeter biasa juga disebut AVO meter karena dapat dipergunakan untuk beberapa macam pengukuran. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan Multi meter yaitu batas ukur alat, ketepatan posisi jarum pada angka 0, dan pemakaian yang sesuai dengan fungsi alat ukur tersebut.

2.2.9 Mesin gurdi



Gambar 2.8 Mesin Gurdi (Widarto, 2008)

Proses gurdi adalah proses pemesinan yang paling sederhana di antara proses pemesinan yang lain. Biasanya di bengkel atau *workshop* proses ini dinamakan proses bor, walaupun istilah ini sebenarnya kurang tepat. Proses gurdi dimaksudkan sebagai proses pembuatan lubang bulat dengan menggunakan mata bor (*twist drill*).

Proses gurdi digunakan untuk pembuatan lubang silindris. Pembuatan lubang dengan bor spiral di dalam benda kerja yang pejal yang merupakan suatu proses pengikisan dengan daya penyerpihan yang besar. (Widarto, 2008)