

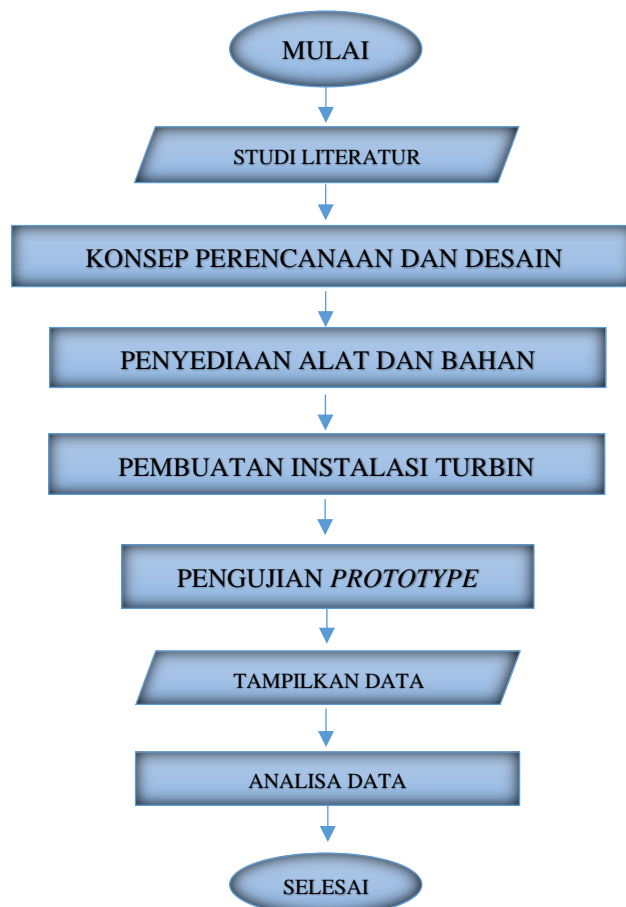
BAB 3 METODOLOGI

3.1 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan pada proses pembuatan Pembangkit Listrik Tenaga Pihydro dengan turbin Turgo sebagai berikut:

Bahan	Alat
Kerangka Besi	Kunci Ring
Dinamo mesin cuci inverter	Tang
Pompa air	Lem Tembak
Tangki penampungan	Test Pen
Pipa dan siku pipa	Multimeter
Valve pipa	Isolasi Listrik
Turbin	Lem Pipa
Transformator	Pelumas
Kabel	Tachometer

3.2 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

3.3 Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro

Rancang Bangun Purwarupa Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro Jenis Turbin Turgo memerlukan perencanaan yang dilakukan secara bertahap agar berjalan sesuai dengan apa yang diinginkan. Langkah penelitian seperti berikut:

1. Studi Pustaka

Dari sumber referensi beberapa para peneliti, studi pustaka yaitu suatu bentuk kegiatan yang dilakukan pada awal penelitian maupun pengembangan dari subjek yang diangkat. Pencarian informasi dari beberapa sumber untuk mendapatkan referensi yang akan dijadikan dasar penelitian dalam menjalankan langkah langkah penelitian.

Pada persiapan pembuatan *Prototype* Turbin Turgo, studi pustaka dilakukan untuk menunjang tahap perencanaan sistem pembangkit listrik, baik dari segi teori maupun praktik. Sehingga pada akhirnya penelitian berjalan sesuai dengan rencana awal dan referensi yang didapatkan mengenai Turbin Turgo.

2. Konsep Perencanaan dan Desain

Perencanaan konsep perancangan dan desain pembuatan *Prototype* Turbin Turgo dilakukan sebelum melakukan penelitian, langkah perencanaan dan desai pembuatan sistem pembangkit membutuhkan banyak referensi dari peneliti yang sudah melakukan penelitian mengenai pembangkit listrik tersebut.

Perencanaan dari sistem pembangkit listrik dilakukan untuk menunjang pembuatan sistem pembangkit yang akan dibangun. Dengan perencanaan yang matang akan memberikan gambaran untuk pembuatannya, serta desain yang telah dilakukan akan membuahkan hasil yang maksimal.

Prototype Turbin Turgo yang akan dibangun ini menggunakan generator yang berasal dari dinamo mesin cuci inverter. Sebagai pengganti aliran air yang ada di lapangan, akan digantikan dengan menggunakan pompa air sebagai input aliran air pada sistem pembangkit listrik.

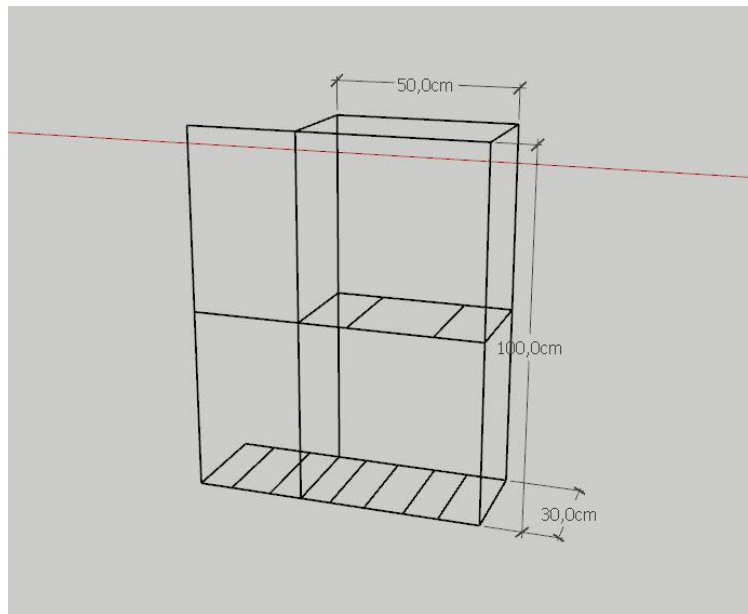
3. Penyediaan Alat dan Bahan

Tahap penyediaan alat dan bahan yang akan digunakan dalam sistem pembangkit listrik dengan turbin turgo menjadi bagian yang harus diperhatikan. Dikarenakan pemilihan bahan untuk sistem pembangkit harus sesuai dengan perancangan yang harus dipertimbangkan berdasarkan referensi.

4. Langkah Pembuatan PLTPH Jenis Turbin Turgo

a. Pembuatan Kerangka

Pembuatan kerangka *prototype* sistem pembangkit listrik memerlukan tinggi 100 cm, lebar 30cm, dan panjang 90cm. Dengan di bagian tengah kerangka diberikan palang besi untuk sebagai penyanggah dari tabung turbin dan bagian bawah dibuat alas untuk penyanggah tangki penampung dan pompa air. Kerangka besi yang digunakan untuk menopang bahan bahan yang digunakan dalam penelitian dengan bentuk seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3.2 kerangka dari prototype pembangkit listrik

b. Aliran Air

Aliran air pada sistem pembangkit listrik menggunakan rekayasa dari pompa air yang disesuaikan spesifikasinya dengan keperluan pembangkit. Input pompa air berasal dari tangki penampungan, dan *output* dari pompa air akan dialirkan menggunakan pipa air untuk mendorong turbin turgo.

Tabel 3.1 Spesifikasi Pompa air

Kapasitas Maksimum	: 42 l/min	Diameter Pipa	: 1" x 1.25"
Tinggi Hisap	: 30 m	Daya Masuk	: 600 Watt
Tinggi Dorong	: 30 m	Daya Keluar	: 250 Watt
Total	: 60 m	V / Hz / Ph	: 220 / 50 / 1
Temperatur	: 35 °C	Putaran	: 2850 RPM
Motor Kelas	: F	IP	: X4



Gambar 3.3 Pompa Sirkulasi Air



Gambar 3.4 Tempat Penampungan Air

c. Turbin Air Turgo

Turbin turgo berbentuk oval dengan sisi terbuka yang berguna untuk menerima semburan air dari aliran air. Pembuatan turbin berukuran diameter 20 - 28 cm. Dengan poros turbin turgo terhubung dengan generator. Bahan dari turbin berasal dari alumunium yang di cetak membentuk sudu turbin yang berjumlah 20 buah sudu.

$$P_{out\ turbin} = \rho \times Q \times H \times g \times \eta_{turbin} \quad (3.1)$$

Keterangan:

- $P_{\text{out turbin}}$: Daya Output Turbin (Watt)
 ρ : Massa Jenis Air (1000 kg/m^3)
 Q : Kapasitas Air (m^2/s)
 H : Tinggi Air (m)
 g : Gravitasi ($9,81 \text{ N/m}^2$)
 η_{turbin} : 7%

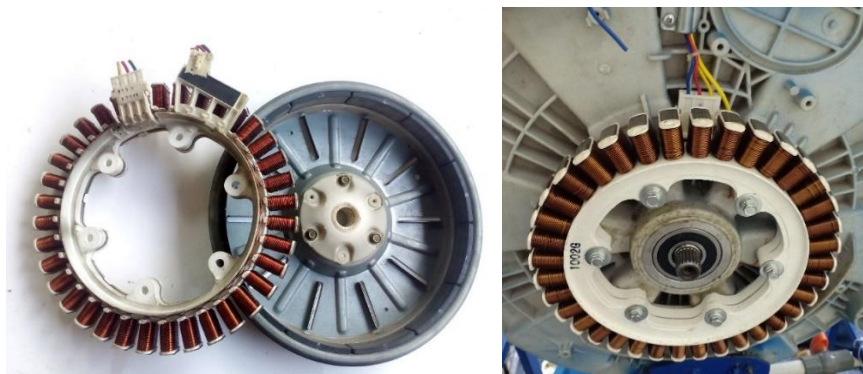


Gambar 3.5 Bentuk Turbin Turgo

d. Generator

Generator pembangkit listrik pada *prototype* turbin turgo menggunakan dinamo dari mesin cuci *Direct Drive Front Loading LG* yang sudah terhubung dengan tabung turbin. Generator terhubung turbin dengan satu poros secara langsung dan generator ini termasuk generator radial.

Spesifikasi dari dinamo mesin cuci *Direct Drive* yaitu jenis magnet permanen yang berjumlah 12 buah yang berada pada rotor dan memiliki inti besi berkumparan yang berjumlah sebanyak 36 buah yang masing masing fasa terdiri dari 12 buah dengan *output* dari dinamo yang dijadikan generator bersifat 3 fasa AC.



Gambar 3.6 Dinamo Mesin Cuci *Direct Drive front loading LG*

e. Transformator

Transformator atau trafo yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis trafo tegangan yang dimana trafo tersebut bertugas untuk menaikkan atau *step up* tegangan yang keluar dari generator. Dikarenakan nilai *output* tegangan dari generator tidak mencapai yang di inginkan yaitu 220 volt AC maka digunakan untuk menaikannya menjadi 220 volt AC. Trafo tegangan yang digunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 3.2 Spesifikasi Trafo Tegangan

Port Primer (input)	0-16-18-20-24 Volt AC
Port Sekunder (<i>output</i>)	220 Volt AC
Jumlah Lilitan Primer	0-40-45-50-60 Lilitan
Jumlah Lilitan Sekunder	550 Lilitan
Arus Primer	10 Ampere
Arus Sekunder	1 Ampere
Daya	220 Watt
Frekuensi	50 Hz



Gambar 3.7 Transformator atau Trafo *Step up*

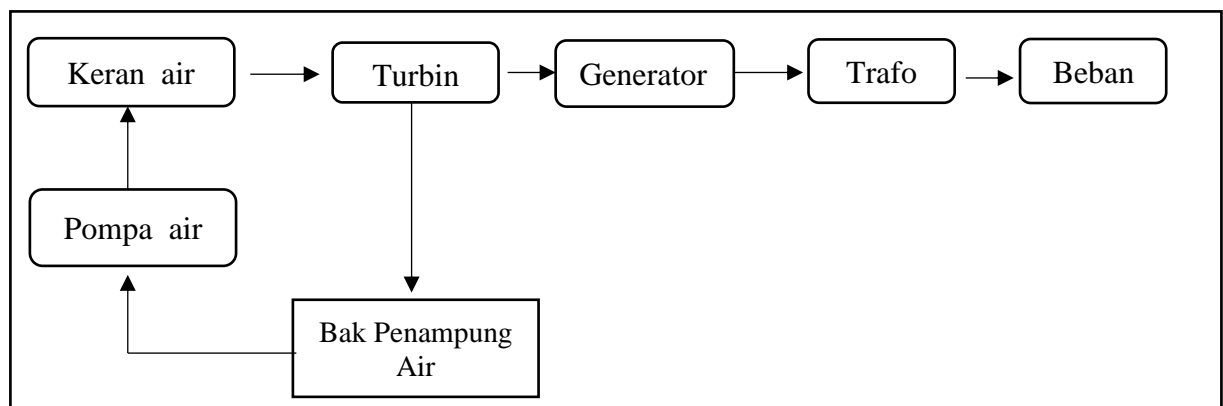
f. Uji Coba dan Analisa

Pembuatan *prototype* sistem pembangkit listrik bertitik tumpu pada simulasi dari alat yang telah di laksanakan, sehingga pada bagian ini menjadi penentu keberhasilan dari sebuah pembuatan alat. Apabila berjalan dengan sempurna, maka akan dilanjutkan pengolahan data dan analisa data yang dapatkan dari *output* sistem pembangkit. Apabila *prototype* memiliki kendala atau gagal, maka harus dilakukan peninjauan ulang terhadap sistem pembangkit agar dapat memecahkan permasalahan yang terjadi pada *prototype* pembangkit tenaga listrik tenaga pikohidro.

Pada tahap uji coba memiliki kendala yang berbagai macam. Salah satunya dengan kemungkinan tegangan yang keluar dari generator kecil sehingga membutuhkan trafo untuk menaikkan tegangan tersebut. Trafo yang digunakan bersifat *step up* yang dimana pada sisi primer trafo memiliki beberapa nilai yaitu 0, 16, 18, 20 dan 24 Volt AC sebagai parameter tegangan input pada trafo dan pada sisi sekunder memiliki port yang bernilai 0 dan 220 volt AC. Nilai *output* yang sudah di *step up* akan di ujikan dengan beban menggunakan lampu bohlam LED yang berbagai macam nilai bebannya. Kemudian akan di lihat pengaruh dari beban terhadap tegangan, frekuensi dan kecepatan putar generator.

Pada tahap analisa dengan alat yang dapat berjalan dengan sempurna. Maka analisa data yang akan dilakukan untuk mendapatkan nilai nilai yang diinginkan sesuai dengan parameter dari studi pustaka diawal. Setelah dianalisa dari pengaruh beban terhadap *output* generator hasil tersebut menentukan kinerja dari sistem pembangkit yang dibangun dan diujikan.

3.4 Diagram Alir Perancangan Pikohidro



Gambar 3.8 Diagram Alir Perancangan Pikohidro

Seperti yang di tunjukan pada gambar 3.4 komponen dari sistem pembangkit listrik tenaga pikohidro terdiri dari bak penampung air, kemudian air dialirkan oleh pompa air dengan mengarahkan alirannya ke arah turbin air dan memiliki komponen untuk mengatur debit air berupa keran air. Turbin air yang berputar terhubung poros yang sama dengan generator yang berkerja ketika terdorong oleh air dari pompa. Kemudian *output* dari generator diatur sesuai dengan spesifikasi trafo yang di gunakan yaitu dengan frekuensi 50 Hz, setelah itu menjadi sisi primer dari trafo dan di *step up* menjadi tegangan 220 volt AC yang nantinya dapat digunakan oleh perangkat listrik sebagai beban.

Perancangan pembangkit listrik tenaga pikohidro ini menggunakan bagian tabung dari mesin cuci LG Front Loading dan dinamo bawaan dari mesin cuci. Dengan demikian tabung mesin cuci tersebut digunakan untuk turbin turgo yang akan menkonversikan daya fluida dari air menjadi penggerak bagi generator yang nantinya *output* dari generator berupa energi listrik.



Gambar 3.9 Prototipe PLTPH Turbin Turgo