

## Perancangan Prototipe Miniatur Pembangkit Listrik Tenaga Air

### INFORMASI ARTIKEL

NASKAH DITERIMA : 7 Maret 2025

DIREVISI : 14 April 2025

DISETUJUI : 15 Mei 2025

\*KORESPONDENSI PENULIS :

[untagwasiran@gmail.com](mailto:untagwasiran@gmail.com)

doi: 10.5281/zenodo.824398

\*Wasiran<sup>1</sup>, W. Djoko Yudisworo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>)Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Cirebon, Jawa Barat, INDONESIA.

<sup>2</sup>)Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Cirebon, Jawa Barat, INDONESIA

### Abstract

*The prototype tool of the hydroelectric power plant is an engineering tool as a demonstration of a power plant that is moved by water. So the tool will be redesigned by researchers as a comparison of courses in mechanical engineering study programs, especially engineering thermodynamics courses. In the design of the tool will be designed using the solid work computer program. Then in the selection of design components that are used are easily obtained or within reach of purchasing the tool, namely the frame holder for the power plant using holo steel, a water pump using a 260 bit jet pump that uses 200 watts of electric power, electricity supply using an alternator that has 200 watts of electric power. The water-driven turbine is the process made using Pvc pipe which has a tilt angle on the blade of 30 o. turbine cover using acrylic material with a thick size of 10 mm, water reservoir using steel plate size 4 mm and lamp load that will be tested 100 watt capacity. At the capacity of this tool requires a cost of approximately Rp. 5,811,500, -.*

**Keywords:** *Hydroelectric Power Plant, Prototype, Water Turbine, Engineering Thermodynamics*

### Abstrak

Alat prototipe pembangkit listrik tenaga air merupakan alat rekayasa sebagai alat peraga pembangkit listrik yang di gerakan oleh air. Maka pada alat tersebut akan dirancang ulang oleh peneliti sebagai pembanding mata kuliah di program setudi teknik mesin, khususnya mata kuliah termodinama teknik. Pada perancangan alat tersebut akan di design dengan menggunakan program computer solid work. Kemudian pada pemilihan komponen-komponen perancangan yang digunakan mudah diperoleh atau di jangkau, pembelian alat yaitu diantaranya dudukan kerangka untuk pembangkit listrik dengan menggunakan baja holo, pompa air dengan menggunakan pompa jet pump 260 bit yang menggunakan daya listrik 200 watt, suplai listrik dengan menggunakan alternator yang mempunyai yang mempunyai daya listrik 200 watt. Turbin yang digerakan air yaitu prosesnya dibuat dengan menggunakan pipa Pvc yang mempunyai sudut kemiringan pada sudu 30 °. penutup turbin dengan menggunakan bahan akrilik dengan ukuran tebal 10 mm, bak penampung air dengan menggunakan baja pelat ukuran 4 mm dan beban lampu yang akan di uji kapasitas 100 watt. Pada kapasitas pencangan alat ini membutuhkan biaya kurang lebih Rp. 5.811.500,-

**Kata kunci:** *Pembangkit listrik Tenaga Air, Prototipe, Turbin Air, Termodinamika Teknik*

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Pembangkit Listrik Tenaga Air yaitu salah satunya alat hasil listrik yang digerakan oleh turbin melalui alternator. Dimana turbin digerakan oleh kecepatan air melalui nosel melalui pompa air. Pembangkit listrik tenaga air yang akan dirancang pada alat tersebut yaitu dengan cara silmuasi. Maka peneliti akan merancang

prototype miniature pembangkit listrik tenaga air kapasitas 200 watt dengan sekala kecil. Jadi perancangan tersebut dibuat dengan design program solid work.

### 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana dalam merancang alat prototype miniature pembangkit listrik tenaga air terlebih

dahulu peneliti mencari acuan pada jurnal tentang perancangan pembangkit listrik tenaga air.

2. Bagaimana pada saat melakukan merancang memilih komponen-komponen yang akan dirancang pada penelitian ini
3. Berapa besar biaya perancangan pada alat prototipe miniatur pembangkit listrik tenaga air

### 1.3 Tujuan

1. Ingin mengetahui bagaimana merancang alat prototipe miniatur pembangkit listrik tenaga air kapasitas 200 watt dengan design program solid work.
2. Ingin mengetahui pemilihan komponen dudukan dan komponen alat prototipe miniatur pembangkit listrik tenaga air kapasitas 200 watt.
3. Ingin mengetahui berapa besar biaya perancangan pada pemilihan komponen yang di pilih

### 1.4 Batasan Masalah

Masalah yang akan di batasi pada penelitian ini yaitu tentang perancangan Alat Prototype Miniatur Pembangkit Listrik Tenaga Air kapasitas 200 watt.

### 1.5 Manfaat

1. Pada perancangan alat prototipe miniatur pembangkit listrik tenaga air kapasitas 200 watt dapat menambah pengetahuan dalam mendesign alat tersebut.
2. Pada perancangan alat prototipe miniatur pembangkit listrik tenaga air bagaimana komponen-komponen yang akan dipilih yang sesuai dengan data spesifikasi.

### 1.6. hipotesis

Data hasil perancangan prototipe miniatur pembangkit listrik tenaga air sangat mudah di rancang. Apalagi dari segi design pada dengan menggunakan program solid work dan pemilihan komponen-komponen yang akan dirancang. Maka perancangan tersebut akan dilanjutkan ke proses pembuatan di laboratorium teknik mesin universitas 17 Agustus 1945 Cirebon.

## II. STUDI LITERATUR

### 2.1 Pengertian Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)

Pembangkit Listrik Tenaga Air adalah pembangkit yang mengandalkan energi potensial dan kinetik dari air untuk menghasilkan energi listrik. Total energi listrik dunia yang dihasilkan oleh tenaga air adalah sebesar 16,6% sedangkan dari seluruh energi terbarukan sebesar 70% pada tahun 2015, dan setiap tahunnya diperkirakan akan naik sebesar 3,1% sampai

dengan 25 tahun ke depan.

Dikarenakan biaya listrik yang menggunakan tenaga air sebagai sumber energi utamanya relatif sangat murah, maka menjadikan pembangkit listrik tenaga air sebagai sumber yang unggul untuk energi terbarukan. Pembangkitnya tidak menghabiskan air, tidak seperti pembangkit yang menggunakan batubara atau gas sebagai sumber utamanya. Ketika sebuah pembangkit tenaga air dibangun, maka tidak menghasilkan limbah langsung dan tingkat gas rumah kaca yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan pembangkit listrik berbahan bakar fosil.

PLTA memanfaatkan aliran air untuk dapat memutar turbin. Mekanisme kerja PLTA cukup sederhana, yaitu memanfaatkan energi potensial dan kinetik air untuk menghasilkan putaran pada turbin. Air dikumpulkan pada suatu area (reservoir) yang berada pada ketinggian tertentu. Turbin yang menjadi komponen utama untuk menghasilkan energi listrik terletak di dalam bangunan yang berada pada ketinggian yang lebih rendah dari reservoir. Saluran menghubungkan reservoir dengan *powerhouse*. Adanya perbedaan ketinggian antara reservoir dan *powerhouse* memungkinkan air mengalir di dalam saluran air dari reservoir menuju *powerhouse*. Di dalam *powerhouse*, aliran air dari reservoir tadi memungkinkan turbin air yang telah terhubung ke generator untuk berputar, listrik pun dapat dihasilkan.

### 2.2 Design

Desain rekayasa (*Design engineering*) adalah aktivitas total yang diperlukan untuk mengadakan dan mendefinisikan solusi-solusi untuk masalah yang belum dipecahkan sebelumnya, atau solusi baru untuk masalah-masalah yang telah dipecahkan sebelumnya dengan suatu cara yang berbeda. Perancang rekayasa menggunakan kemampuan intelektual untuk mengaplikasikan pengetahuan ilmiah dan memastikan bahwa produk memenuhi kebutuhan pasar yang telah disepakati dan spesifikasi desain produk serta memungkinkan proses manufaktur dengan metode yang optimum. Aktivitas desain tidak lengkap hingga produk yang dihasilkan dalam penggunaannya memberikan suatu tingkat unjuk kerja yang dapat diterima dengan metode pembuangan yang diidentifikasi secara jelas. [1]

### 2.3 Solidworks

Solidwork merupakan software yang digunakan untuk membuat desain produk dari yang sederhana sampai yang kompleks seperti roda gigi, casing handphone, mesin mobil, dsb. software ini merupakan

salah satu opsi diantara design software lainnya sebut saja catia, inventor, Autocad, dll. namun bagi yang berkecimpung dalam dunia teknik khususnya teknik mesin dan teknik industri, file ini wajib dipelajari karena sangat sesuai dan prosesnya lebih cepat daripada harus menggunakan autocad. File dari solidwork ini bisa di ekspor ke software analisis semisal Ansys, Flovent, dll. desain kita juga bisa disimulasikan, dianalisis kekuatan dari desain secara sederhana, maupun dibuat animasinya. [2]

## 2.4 Beberapa Komponen Pada Pembangkit Listrik Tenaga Air

### 2.4.1 Generator DC/Motor Generator

Generator secara konvensional dibuat dengan memanfaatkan energi dari sebuah mesin dimana sumber penggerakannya adalah putaran mesin. Tetapi untuk kasus yang sumber penggerakannya dengan arah gerak linier (bolak-balik) seperti pada free piston engine, vibration harvesting, dan gelombang laut jarang sekali yang mengacu pada sebuah putaran yang dapat digunakan untuk memenuhi putaran sebuah generator konvensional.

Generator gerakan linier atau linier generator merupakan mesin listrik yang dapat menghasilkan energi listrik dengan mengkonversikannya dari gerakan linier. Keunggulan generator linier adalah pemanfaatan gerakan yang dapat langsung menggunakan gerakan kinetik yang bergerak secara linier tanpa melalui energi mekaniknya. Generator jenis ini terus dikembangkan dengan berbagai variasi agar didapat tingkat efisiensi yang baik sesuai dengan sumber penggerakannya. (Nugroho, Kusuma & Sarwitto 2014)

Sebagai penghasil medan magnet utama pada generator, generator dengan magnet permanen memiliki tingkat efisiensi yang lebih baik dibandingkan dengan generator sistem eksitasi, karena tidak ada rugi-rugi eksitasi yang dihasilkan sehingga banyak digunakan terutama untuk turbin air dan angin. Bentuknya yang lebih sederhana membuat generator magnet permanen menjadi lebih rapi, ringan, dan tersusun. Akan tetapi, generator magnet permanen tidak dapat diatur seberapa besar eksitasi yang diberikan kepada generator, karena fluks magnetik yang dihasilkan magnet ini tetap sehingga arus eksitasi yang dihasilkan pun tidak dapat diubah sesuai kebutuhan (Nugroho et al., 2014).

Generator DC (arus searah) merupakan jenis generator yang menghasilkan aliran arus listrik yang bergerak hanya dalam satu arah atau polaritas. Dalam generator ini, arus mengalir terus-menerus dengan polaritas yang konstan, berbeda dengan generator AC

(arus bolak-balik) yang menghasilkan perubahan arus secara berkala.

Prinsip kerja generator DC sangat bergantung pada suatu komponen kunci yang disebut komutator. Komponen komutator adalah sebuah perangkat berbentuk cakram yang terhubung dengan rotor generator. Rotor sendiri berputar dalam generator dan berfungsi untuk menghasilkan medan magnet yang bergerak melalui kumparan stator. Untuk kumparan stator sendiri merupakan kumparan kawat yang terpasang secara tetap di sekitar rotor. Ketika rotor berputar, medan magnet yang dihasilkan akan bergerak melalui kumparan stator. Namun, karena generator DC menghasilkan arus searah, maka diperlukan cara untuk memastikan arus tersebut tetap mengalir dalam satu arah meskipun rotor berputar. Inilah peran komutator. Komutator berfungsi sebagai sakelar yang secara periodik mengubah arah aliran arus pada kumparan stator saat rotor berputar



Gambar 2.1 Generator DC

### 2.4.2 Jenis – Jenis Turbin Air

Turbin air adalah sebuah mesin yang berputar yang mengang bil energi dari suatu aliran air. Perputaran dari turbin dimanfaatkan untuk menggerakkan generator listrik. Sehingga akan menghasilkan atau memproduksi sumber listrik yang bisa digunakan untuk berbagai keperluan. Ada 2 tipe turbin air yang sering digunakan, yaitu:

- Turbin *Impuls* (Aksi), energi potensial air yang ada akan diubah menjadi energi kinetik sebelum air tersebut menyentuh sudu-sudu *runner* yang akan diubah oleh alat yang biasa disebut dengan *nozzel*. Jenis dari turbin *impuls*, yaitu: Turbin Pelton dan Turbin *Cross-Flow*.
- Turbin Reaksi, pada turbin ini semua energi potensial air diubah menjadi energi kinetik ketika air melewati lengkungan sudu-sudu pengarah, sehingga perubahan momentum oleh air akan menyebabkan perputaran *runner*. Jenis dari turbin reaksi yaitu: Turbin Francis, Turbin Kaplan dan Turbin *Propeller*.

Turbin pelton adalah salah satu turbin air dari jenis turbin *impuls*. Turbin ini ditemukan pada tahun 1872 oleh S.N. Knight dan N.J. Colena pada tahun

1873 dengan memasang mangkok-mangkok pada roda turbin. Kemudian pada tahun 1880 turbin ini dikembangkan oleh orang Amerika Lester G. Pelton. Untuk mengetahui bentuk turbin pelton dapat dilihat pada Gambar 2.2. Turbin pelton bekerja berdasarkan prinsip *impuls*, yang mana semua energi tinggi dan tekanan ketika masuk ke mangkok jalan turbin akan diubah menjadi energi kecepatan. Gaya tangensial  $F$  didapat dari pancaran air yang akan bekerja pada mangkok jalan. [4] Kelebihan dari turbin pelton antara lain sebagai berikut:

1. Menghasilkan daya yang besar
2. Konstruksi sederhana.
3. Perawatan yang mudah
4. Dapat diterapkan di daerah yang terisolir

Yang menjadi kelemahan dari turbin pelton karena aliran air berasal dari atas, maka tempat penampungan air atau bendungan air memerlukan biaya yang sangat banyak



Gambar 2.2 Turbin

#### 2.4.3 Pompa Air

Pompa merupakan mesin konversi energi yang mengubah bentuk energi mekanik poros menjadi energi spesifik (head) fluida yang memiliki wujud air. Energi mekanik pompa yang menunjukkan kemampuan dari suatu pompa mengangkat fluida untuk mencapai ketinggian tertentu adalah berupa head pompa, ditunjukkan oleh besarnya perbedaan antara energi fluida di sisi isap dengan energi fluida di sisi tekan. Energi fluida merupakan jumlah dari energi tekanan, energi kinetik dan energi karena elevasi[9].

Spesifikasi pompa dinyatakan dengan jumlah fluida yang dapat dialirkan persatuan waktu (debit atau kapasitas pompa) dan head (tinggi energi angkat). Pada umumnya pompa dapat digunakan untuk bermacam-macam keperluan, untuk menaikkan fluida ke sebuah

reservoir, untuk mengalirkan fluida dalam proses industry, untuk pengairan, irigasi, dan sebagainya. Secara umum pompa sentrifugal banyak digunakan untuk bidang industri, karena pompa sentrifugal ini mempunyai banyak kepentingan seperti pemindahan fluida dari satu tempat ke tempat yang lain. Pada industri minyak bumi, sebagian besar pompa yang digunakan dalam fasilitas gathering station, suatu unit pengumpul fluida dari sumur produksi sebelum diolah dan dipasarkan dengan menggunakan pompa bertipe sentrifugal.

Pada industri perkapalan pompa sentrifugal juga banyak digunakan untuk memperlancar proses kerja di kapal. Dalam pelaksanaan operasinya pompa sentrifugal juga dapat bekerja secara tunggal, seri, dan paralel. Jenis operasi yang digunakan harus sesuai dengan tujuan dan kebutuhan penggunaan instalasi pompa. Karakteristik pompa harus terlebih dahulu diketahui agar didapatkan sistem yang optimal. Untuk merubah kenaikan tekanan, tidak harus mengubah volume aliran fluida. Dalam pompa ini terjadi perubahan energi, dari energi mekanik menjadi energi kinetik, kemudian menjadi energi tekanan. Pompa ini memiliki elemen utama sebuah rotor dengan suatu impeler yang berputar dengan kecepatan tinggi. Yang termasuk di dalam jenis pompa ini adalah pompa aksial dan pompa sentrifugal.

##### a. Pompa Aksial

Prinsip kerja dari pompa ini adalah berputarnya impeler akan menghisap fluida yang dipompakan dan menekannya ke sisi tekan dalam arah aksial. Pompa ini cocok untuk aplikasi yang membutuhkan head rendah dan kapasitas tinggi, seperti pada sistem pengairan.



Gambar 2.3 Pompa Aksial

##### b. Pompa Sentrifugal

Elemen pokok dari pompa ini adalah sebuah rotor dengan sudu-sudu yang berputar pada kecepatan tinggi. Fluida yang masuk dipercepat oleh impeler yang menaikkan tekanan maupun kecepatannya, dan melempar fluida keluar melalui volute atau rumah siput. Pompa ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan head medium sampai tinggi dengan kapasitas aliran medium. Dalam aplikasinya, pompa sentrifugal banyak digunakan untuk proses pengisian air pada ketel dan pompa rumah

tangga. Bagian-bagian dari pompa sentrifugal adalah stuffing box, packing,

Pompa Air Minimodel diafragma ini memiliki manfaat cukup banyak seperti sebagai pompa pengairan rumah tangga, pompa air untuk aquarium, taman atau teras, sebagai pemompa air untuk pancuran kolam, dan lain lain. Jadi, bagi Anda yang sedang mencari pompa air, maka mini water pump dapat anda gunakan untuk segala macam kebutuhan pompa air dirumah Anda. Pompa air ini cocok untuk project controller / arduino desain kecil dan praktis. Pompa air ini termasuk dalam kategori pompa air fleksibel karena memiliki desain yang cukup kecil yakni berukuran sekitar 90 x 40 x 35 mm serta juga proses pemasangan yang juga cukup mudah dan praktis sehingga Anda tidak perlu memancing hisapan awal pompa ini dengan menggunakan air. Pompa air ini memang tidak membutuhkan daya listrik yang cukup besar, tercatat pompa air mini 12 V ini hanya membutuhkan daya listrik sekitar 12 volt ketika bekerja dan 6 volt ketika tidak digunakan dan juga hanya membutuhkan sekitar 0,5 hingga 0,7 ampere ketika pompa air sedang bekerja dan bilamana pompa air ini tidak bekerja hanya membutuhkan daya sekitar 0,18 ampere.



Gambar 2.4 Pompa Sentrifugal

#### 2.1.1 2.4.4 Pressure Gauge

*Pressure Gauge* adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur tingkat tekanan dalam suatu cairan atau gas, lintas industri. Ini adalah instrumen penting karena juga membantu mengontrol tingkat tekanan dalam cairan dan gas serta menjaganya dalam batas yang diperlukan. Ini menimbulkan alarm jika tekanan melebihi batas. Ini penting dari sudut pandang keselamatan karena instrumen atau mesin dapat meledak jika tingkat tekanan melebihi dan tidak diketahui dalam waktu lama. Ini dapat membahayakan pekerja serta merusak peralatan. Jadi, alat pengukur tekanan ini sangat penting untuk keselamatan instalasi secara keseluruhan. Untuk itu, pada artikel ini, Kami akan membahas tentang prinsip kerja dan detail *Pressure Gauge* lainnya.

Prinsip kerja alat pengukur tekanan didasarkan pada hukum Hooke, yang menyatakan bahwa gaya yang diperlukan untuk memperluas atau mengompres skala

MESTRO JURNAL, Vol. 7, No. 01, Juni 2025 pegas secara linier berkaitan dengan jarak ekstensi atau kompresi.. Ada tekanan dalam dan tekanan luar. Jadi, ketika tekanan diterapkan pada permukaan benda, itu lebih kepada sisi dalam karena area tekanannya lebih kecil. *Pressure Gauge* Bourdon banyak digunakan di seluruh industri, dan mereka bekerja berdasarkan prinsip ini. [6]



Gambar 2.5 Pressure Gauge

#### 2.4.5 Voltmeter

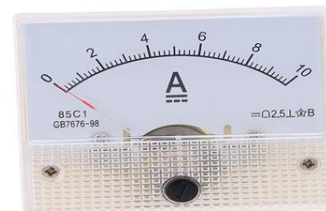
Voltmeter merupakan suatu alat untuk mengukur tegangan listrik yang terjadi. Pengukuran volt meter sumber arus listrik yang masuk langsung membaca pada alat tersebut. Voltmeter adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur beda potensial atau tegangan listrik dari dua titik potensial listrik. Pada peralatan elektronik, voltmeter digunakan sebagai pengawasan nilai tegangan kerja. Voltmeter tersusun atas beberapa bagian yaitu terminal positif dan negatif, batas ukur, setup pengatur fungsi, jarum penunjuk serta skala tinggi dan skala rendah.



Gambar 2.6 Voltmeter

#### 2..4.6 Amperemeter

Amperemeter merupakan suatu alat ukur listrik yang digunakan untuk mengukur sumber kuat arus listrik yang mengalir dalam suatu rangkaian. Amperemeter bekerja dengan prinsip gaya magnetik yang dihasilkan oleh arus listrik yang mengalir pada kumparan. Pengukuran arus dilakukan dengan menyisipkan amperemeter secara seri dalam rangkaian yang ingin diukur



Gambar 2.7 Amperltmeter

#### 2.4.7 Ball Valve

Ball valve adalah jenis katup atau valve yang digunakan untuk mengatur aliran fluida, seperti air atau gas. Nama ball valve sendiri berasal dari bentuknya yang menyerupai bola. Ball valve memiliki bola berlubang di tengahnya yang berputar untuk mengontrol aliran fluida.

Struktur dasar ball valve terdiri dari bola (Ball) yang dapat berputar di dalam sebuah lubang (Bore) dengan gerak putar quarter-turn di sumbu putar pada posisi 90 derajat terhadap arah aliran.

Bola tersebut memiliki lubang di tengahnya yang sejajar dengan saluran masuk dan keluar. Ketika bola berputar sejajar dengan saluran, aliran fluida dapat mengalir dengan bebas. Namun, ketika bola diputar sehingga lubang tidak sejajar dengan saluran, aliran fluida terputus.

Ball valve dapat digunakan dalam mengatur aliran gas atau cairan pada sistem perpipaan dengan presisi yang tinggi. Aliran cairan dapat disesuaikan dengan memutar bola atau disk yang ada di valve atau katup.

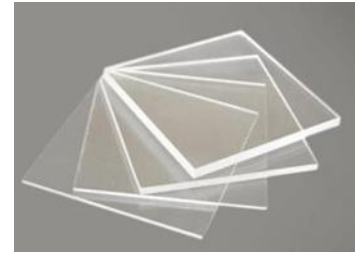


Gambar 2.8 Ball Valve

#### 2.4.8 Akrilik

Pengertian akrilik adalah suatu bahan plastik polimer yang menyerupai kaca sehingga sering dipakai menjadi substitusi kaca. Akrilik memiliki kejernihan yang lebih besar serta ukurannya juga lebih ringan daripada kaca.

Keunggulan tersebut membuat akrilik menjadi salah satu material pilihan pengganti kaca. Bahan tersebut juga bisa lebih mudah dibentuk jika dibandingkan dengan kaca. Harga yang lebih terjangkau juga merupakan salah satu pertimbangan bagi banyak orang. Selain itu, akrilik mempunyai ketahanan fisik yang bagus sehingga bisa awet meski bertahun-tahun digunakan. Warnanya akan tetap sama seperti semula meskipun terkena sinar matahari secara langsung dalam waktu yang lama.



Gambar 2.9 Akrilik

#### 2.4.9 Pipa Paralon

Pipa paralon adalah istilah yang umumnya digunakan di Indonesia untuk merujuk kepada pipa yang terbuat dari bahan PVC (Polyvinyl Chloride) yang digunakan dalam sistem saluran air, baik untuk saluran pembuangan maupun saluran air bersih. Pipa paralon sering digunakan dalam konstruksi bangunan sebagai saluran pembuangan air limbah dari wastafel, toilet, atau tempat-tempat lainnya. Mereka biasanya tersedia dalam berbagai ukuran dan dapat dihubungkan dengan fitting-fitting tertentu untuk membangun jaringan saluran air yang lengkap dan efisien.

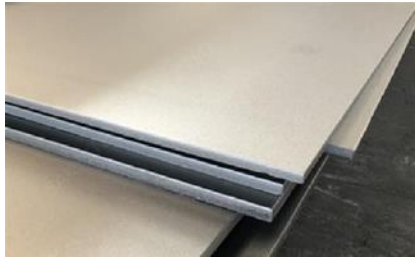


Gambar 2.10 Pipa Paralon

#### 2.4.10 Plat Baja

Plat baja adalah istilah yang umumnya digunakan dalam industri konstruksi dan manufaktur untuk merujuk kepada lembaran atau plat yang terbuat dari baja. Baja adalah logam yang kuat dan tahan terhadap korosi, sehingga sering digunakan dalam berbagai aplikasi konstruksi, pembuatan kendaraan, dan manufaktur mesin. Plat baja dapat memiliki berbagai ukuran tebal dan bentuk sesuai dengan kebutuhan proyek atau aplikasi tertentu. Mereka dapat digunakan sebagai bahan dasar untuk membuat struktur bangunan, bagian kendaraan seperti bodi mobil atau kapal, panel dinding, dan banyak lagi. Keuntungan utama dari menggunakan plat baja termasuk kekuatan, daya tahan terhadap berbagai kondisi lingkungan, serta kemudahan dalam proses fabrikasi dan pengolahan. Dengan demikian, plat baja menjadi bahan yang sangat penting dalam industri konstruksi modern dan berbagai sektor

manufaktur lainnya karena sifat-sifatnya yang menguntungkan dalam hal kekuatan, keawetan, dan fleksibilitas dalam penggunaan.

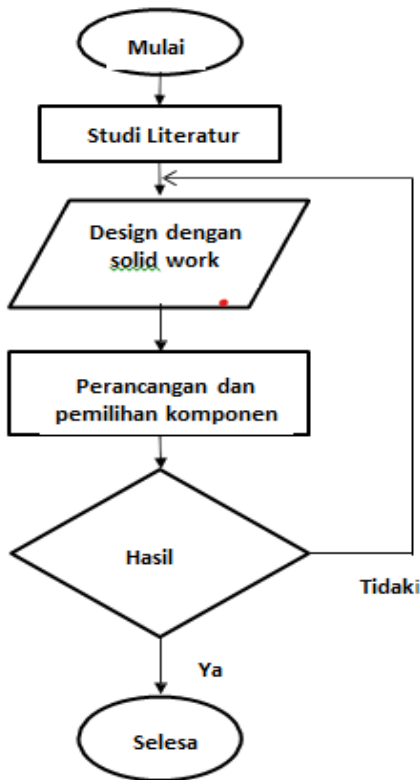


Gambar 2.11 Pelat Baja

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Diagram Alir Alat Prototype Miniatur Pembangkit Listrik Tenaga Air

Dalam pengerjaan Alat Prototype Miniatur Pembangkit Listrik Tenaga Air, penulis dapat menyelesaikan dengan metode diagram flow chart sebagai hal untuk mempermudah penulis mengambil data diantaranya ialah :

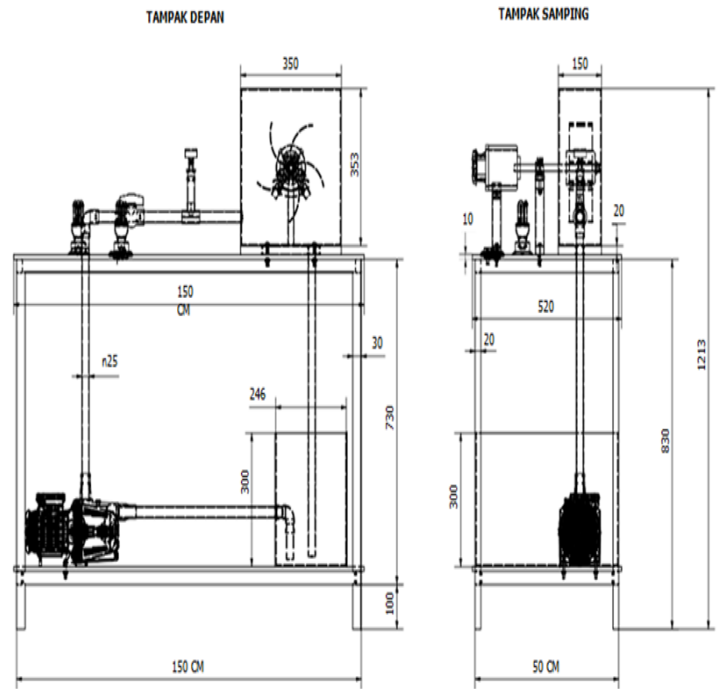


Gambar 3.1 Diagram Alir

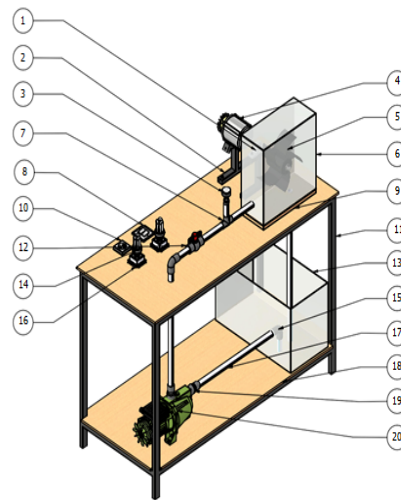
Setelah menentukan design pada program solid work diperoleh hasil perancangan prototype miniatur

pembangkit listrik tenaga air, maka peneliti melakukan susunan alat perancangan gambar di bawah ini

#### 4.1 Hasil Design



Gambar 4.1 Gambar Tampak depan dan Samping Kanan

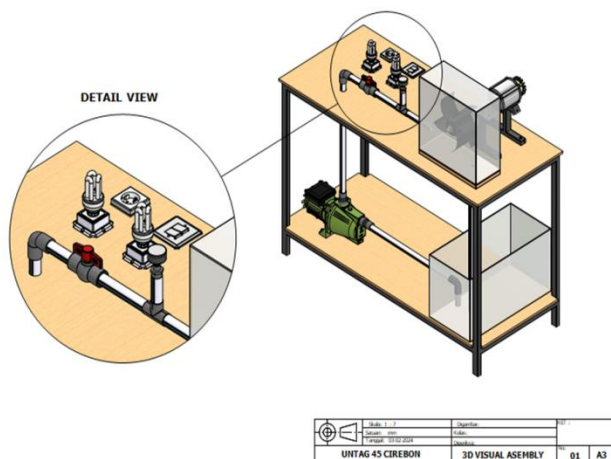


PARTS LIST			
ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	1		House bearing
2	1		Hollow Penyangga
3	1		Part3
4	1		Motor Generator
5	1		Baling-baling
6	1		Cover akrilik 350x150x350
7	1		T Pipe
8	2		Saklar Lampu
9	1		Penyanggah
10	1		Stokar
11	1		Frame Rangka Meja 1200x500x800
12	1		Ball Valve
13	1		Bak penampungan Air 500x250x250
14	2		Lampu
15	2		Elbow Pipe
16	2		Fitting Lampu
17	1		Pipe Diameter 25mm
18	2		Alas Meja 1220x600x10
19	1		House Fitting Pipe
20	1		Pompa Air

Scale: 1 : 1	Desain:	REF :
Disusun oleh:	Kelompok:	
Tanggal: 02-02-2024	Topik:	
UNTAG 45 CIREBON		3D VISUAL ASSEMBLY
		02 A3

Gambar 4.2 Gambar Rakitan dan Keterangan Komponen

IV. KESIMPULAN



Gambar 4.3 Gambar Rakitan yang di perjelas pada Komponen Voltmeter dan Amper

4.2 Hasil Design

Tabel 4.1 Biaya Perancangan Prototipe Miniatur ( PLTA)

No	Bahan yang dibutuhkan dalam perancangan	Jumlah	Harga
1	Besi baja hollow hitam	3 btg	Rp. 155.000
2	Generator Dc	1 pcs	Rp.1.400.000
3	Pressure gauge	1 pcs	Rp. 50.000
4	Acrylic rumah turbin	1 pcs	Rp. 210.000
5	Pompa jet pump 260bit	1 pcs	Rp. 800.000
6	Pillow bearing	1 pcs	Rp. 25.000
7	Poros as turbin	1 pcs	Rp 17.500
8	Pipa pvc 1''	1 btg	Rp .53.000
9	Pelat Besi 1m x 2 m	2 pcs	Rp .600.000
10	Pipa pvc 2''	½ btg	Rp. 16.000
11	Acrilik 40 cm x 20 cm	3lbr	Rp. 300.000
12	Sambungan pipa	9 pcs	Rp 55.000
13	Stop kran	1 pcs	Rp. 30.000
14	Lampu DC 50 watt	2 pcs	Rp. 30.000
15	Saklar	1 pcs	Rp. 6.000
16	Stop kontak	1 pcs	Rp. 15.000
17	Dudukan lampu	2 pcs	Rp. 12.000
18	Kabel	3 m	Rp. 21.000
19	Baut,mur & ring	10 pcs	Rp. 30.000
20	Nozzel air 5/16 ''	1 pcs	Rp. 15.000
21	Wallpepar	2 m	Rp. 434.000
22	Tutup pipa 2''	2 pcs	Rp. 8.000
23	Tutup pipa 1''	1 pcs	Rp. 4.000
24	Acrylic sudu	6 pcs	Rp. 200.500
25	Ampermeter	1 pcs	Rp. 13.000
26	Voltmeter	1 pcs	Rp. 14.000
<b>Jumlah Total Biaya</b>			<b>Rp. 5.811.000</b>

1. Perancangan prototipe miniatur pembangkit listrik tenaga air yaitu dengan menggunakan salah satu program solid yang di gambar menurut proyeksi tampak depan dan sampingkanan.
2. Hendaknya pada perancang lebih teliti lagi pada saat mendesain gambar dilihat dari ukuran-ukurannya, supaya lebih jelas dalam pembacaan gambar perancangannya.
3. Pada Perancangan prototipe miniature pembangkit listrik tenaga air pemilihan komopen-komponen yang mudah di jangkau di pasaran. Agar langkah selanjutnya pada proses pembuatan dapat mudah dibuat.
4. Pada Perancangan prototipe miniature pembangkit listrik tenaga air membutuhkan estimasi biaya kurang lebih Rp. 5.811.000

REFERENSI

[1] Wasiranm. (2022). Hydropower Technology: Potential, Challenges, and the Future. Indonesia Post-Pandemic Outlook: Strategy towards Net-Zero Emissions by 2060 from the Renewables and Carbon-Neutral Energy Perspectives,Ch6,89-107. <https://doi.org/10.55981/brin.562.c6>

[2] Tennessee Valley Authority. (2000). Terjemahan dalam Bahasa Indonesia dari Schematic diagram of Hydroelectric power plant. Diterima pada 30 Juni 2024, dari [https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3302749#/media/File:Hydroelectric\\_dam\\_id.svg](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3302749#/media/File:Hydroelectric_dam_id.svg)

[3] Hasan, M. H., Mahlia, T. M. I., & Nur, H. (2012). A review on energy scenario and sustainable energy in Indonesia. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 16(4), 2316–2328. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.12.007>

[4] PT Perusahaan Listrik Negara, T. (2021). Rencana usaha penyediaan tenaga listrik (RUPTL) PT PLN (Persero) 2021–2030.

[5] Profil perusahaan PT. Cirebon Electric Power (CEP). Diterima pada 30 Juni 2024, dari <https://www.cirebonpower.co.id/id/cirebon-power/perusahaan/>

[6] Setiawan, V. N. (2023). PLTU Cirebon-1 Bakal Disuntik Mati 2035, Ini Dia Pemiliknya. Diterima pada 30 Juni 2024, dari <https://www.cnbcindonesia.com/news/20231204114002-4-494301/pltu-cirebon-1-bakal-disuntik-mati-2035-ini-dia-pemiliknya>

- [7] Adi. (2019). Waswas Dompyong Banjir, PJ Kuwu Minta BBWS Keruk Sungai Ciberes. Diterima pada 30 Juni 2024, dari <https://www.jabarpublisher.com/index.php/2019/01/10/waswas-dompyong-banjir-pj-kuwu-minta-bbws-keruk-sungai-ciberes/>
- [8] Ferreira, J. H. I., Camacho, J. R., Malagoli, J. A., & Júnior, S. C. G. (2016). Assessment of the potential of small hydropower development in Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 56, 380–387. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.11.035>
- [9] Singh, V. (2015). AN OVERVIEW OF HYDRO-ELECTRIC POWER PLANT. *ISST Journal of Mechanical Engineering*, Vol. 6 No. 1, 59-62
- [10] Sur, S. (2019). *A Practical Guide to Construction of Hydropower Facilities*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781351233279>
- [11] Pereira, G. (2021). *Design of Hydroelectric Power Plants – Step by Step*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003161325>.