

# PROSES PERAKITAN DAN PENGUJIAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO DENGAN TURBIN CROSSFLOW

**Lorens Abel Gokmartua Sinaga<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup>Jurusan Diploma 3 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila,  
Jakarta

Email: [lorensabel69@gmail.com](mailto:lorensabel69@gmail.com)

**Estu Prayogi<sup>2)</sup>**

<sup>2)</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta

Email: [estupray05@gmail.com](mailto:estupray05@gmail.com)

## **Abstrak**

*Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) merupakan Pembangkit Sekala Kecil yang umumnya dibangun di tempat yang tidak tersentuh oleh jaringan pemerintah namun daerahnya memiliki potensi air yang cukup untuk membangkitkan energy listrik. Sebelum PLTMH di buat, dibutuhkan studi potensi untuk mengetahui gambaran secara umum potensi air dan melakukan perencanaan sistem PLTMH yang akan dibuat dengan mengandalkan analisis- analisis yang mengharuskan adanya Perancangan PLTMH dibutuhkan studi kelayakan untuk menentukan kelayakan dan potensi tersebut. Dan seiring berjalanya waktu perkembangan teknologi diperlukan adanya modifikasi Pada PLTMH agar dapat terus berkembang. Sesuai dengan Perancangan Maka dilaporan ini Membangun Alat Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro dengan modifikasi Turbin, mekanisme gerak dan langkah-langkah Pembuatan alat PLTMH dari awal hingga Pengetesan.*

**Kata Kunci:** Perancangan, Analisa, Mikro Hidro.

## **Abstract**

*Micro Hydro Power Plant (PLTMH) Is a Small Scale Power Plant which is generally built in a place that is not touched by the government network but the area has enough water potential to generate electricity. planning a PLTMH system to be made by relying on analyzes that require the design of a PLTMH requires a feasibility study to determine the feasibility and potential. And over time the development of technology is needed for the modification of PLTMH in order to continue developing. In accordance with the Design So this report builds a Micro Hydro Power Plant with Turbine modification, the mechanism of motion and steps for making the PLTMH tool from the beginning to the Test.*

**Keywords:** Assembly, Analysis, Micro Hidro .

## **PENDAHULUAN**

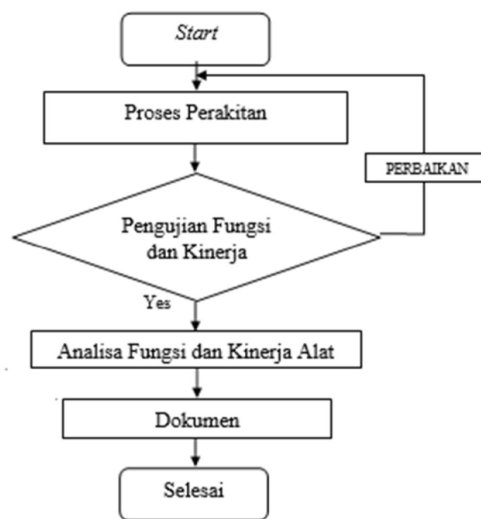
Peran energi dalam memenuhi kebutuhan manusia semakin tinggi dan seiring dengan berjalannya waktu dan berkembangnya jaman. Salah satu bentuk energi yang tidak dapat terlepas dari kehidupan manusia adalah energi listrik. Negara Indonesia merupakan salah satu Negara dengan perkembangan penduduknya sangat pesat dan masalah ini dapat mempengaruhi akan kebutuhan energi listrik. Sampai saat ini masih banyak daerah-daerah yang belum terjangkau dari aliran listrik PLN. Pedesaan yang belum di jangkau oleh PLN akan sulit untuk memaksimalkan pekerjaan yang sangat membutuhkan energi listrik. Pada hasil survei yang dilakukan oleh siperancang di beberapa desa-desa di sekitaran bogor, tidak ditemukan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH), maka dari itu di butuhkan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) yang sederhana dari segi desain dan teknologinya, Pembangkit Listrik Tenaga MikroHidro (PLTMH) tersebut memanfaatkan aliran sumber air dan memiliki aliran yang cukup konstan untuk menjalankan turbin pada setiap musim kemarau maupun hujan.

Dari permasalahan ini di perlukan adanya realisasi alat yang akan diterapkan di daerah tersebut dengan skala yang di butuhkan. Untuk itu penulis tertarik untuk mengambil topik “Proses Perakitan dan Pengujian Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Dengan Turbin Crossflow”. Perumusan masalah yang diambil berdasarkan latar belakang tersebut adalah: Bagaimana Proses perakitan alat Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Dengan Turbin Crossflow?. Bagaimana Pengujian fungsional dan kinerja pada alat Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Dengan turbin Crossflow?

Tujuan yang ingin di capai dalam topik ini adalah: Proses perakitan alat pembangkit listrik tenaga mikro hidro dengan turbin Crossflow. Pengujian kinerja dan fungsional yang di peroleh dari alat Pembangkit Listrik Tenaga Mikro hidro dengan tubin crossflow.

## METODE

Berikut ini adalah Gambar 1, diagram alir metode pembuatan alat pembangkit listrik tenaga mikro hidro dengan turbin crossflow.



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian

Berikut merupakan penjelasan dari setiap kegiatan yang terdapat pada diagram alir penelitian:

1. Mulai ( Start)  
Memulai proses pembuatan dengan mengikuti setiap tahapan alur yang ada pada flowchart.
2. Proses perakitan  
Proses perakitan alat ini di bagi kedalam beberapa tahapan perakitan untuk memudahkan dalam pengerjaannya. Tahapan proses perakitan didasarkan pada bentuk rangka yang sudah dibuat sebelumnya. Rangka dibagi menjadi beberapa bagian yaitu rangka utama (Bagian kakidan bagian atas), rangka dudukan bearing, turbin,bak penampung dan poros, rangka bawah (dudukan aki, alternator,dan idikator). Perakitan juga mengikuti pembagian dari rangka tersebut. Untuk lebih jelasnya berikut pembagian tahap perakitan:
  - 1) Proses perakitan turbin dan cover pada rangka utama
  - 2) Proses perakitan bearing,porors dan pulley pada rangka dudukan poros
  - 3) Proses perakitan dan pemasangan *Pulley dan belt* pada turbin dan generator
  - 4) Proses pemasangan aki,indicator dan generator pada rangka bawah
  - 5) Proses perakitan rangkaian listrik antara aki, generator dan indikator.
3. Pengujian Fungsional dan Kinerja
  - a. Pengujian Fungsional  
Pada alat pembangkit listrik tenaga mikro hidro dengan turbin Crossflow ini di lakukan pnegujian fungsional untuk mengetahui apakah alat ini sudah berfungsi seperti yang dirakan atau

tidak. Pengujian ini meliputi pengujian transmisi putaran dari motor sampai ke generator apakah sudah sesuai dengan rancangan.

b. Pengujian Kinerja Alat

Alat ini perlu diuji untuk mengetahui sejauh mana kinerjanya saat dioperasikan dan digunakan. Pengujian kinerja alat ini meliputi kemampuan operasinya atau kemampuan output dari alat ini, hasil pengujian fungsi dan kinerja alat ini jika ternyata hasilnya negative atau pengujian secara fungsi dan kinerja tidak mendapatkan hasil yang positif dikarenakan beberapa factor kesalahan konstruksi yang diketahui setelah alat ini diuji, maka berdasarkan evaluasi hasil pengujian tersebut proses pembuatan alat ini akan kembali dilakukan lagi dimulai dari proses pembuatan rangka jika di ketahui kesalahan ada pada rangka ataupun kesalahan dalam komponen yang dibuat maupun yang dibeli.

c. Analisa Fungsi dan Kinerja Alat

Berdasarkan pengujian secara fungsional dan kemudian didapat hasil alat ini. Analisa diperlukan untuk mengetahui antara lain:

- a. Spesifikasi secara fungsional dan kinerja dari alat pembangkit listrik tenaga mikro hidro dengan turbin crossflow
- b. Untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan dari alat pembangkit listrik tenaga mikrohidro dengan turbin Crossflow
- c. Data analisa penting untuk mengetahui sejauh mana tingkat keberhasilan pembuatan alat ini mulai dari perancangan sampai proses manufaktur

4. Kesimpulan

Alat yang sudah selesai dibuat, dilakukan pengujian dan analisa akan menghasilkan suatu kesimpulan dari data-data hasil pembuatan alat atau proses manufaktur alat pembangkit listrik tenaga mikro hidro dengan turbin Crossflow. Inilah tahap akhir dari pembuatan alat dengan dituangkannya suatu kesimpulan hasil manufaktur alat ini.

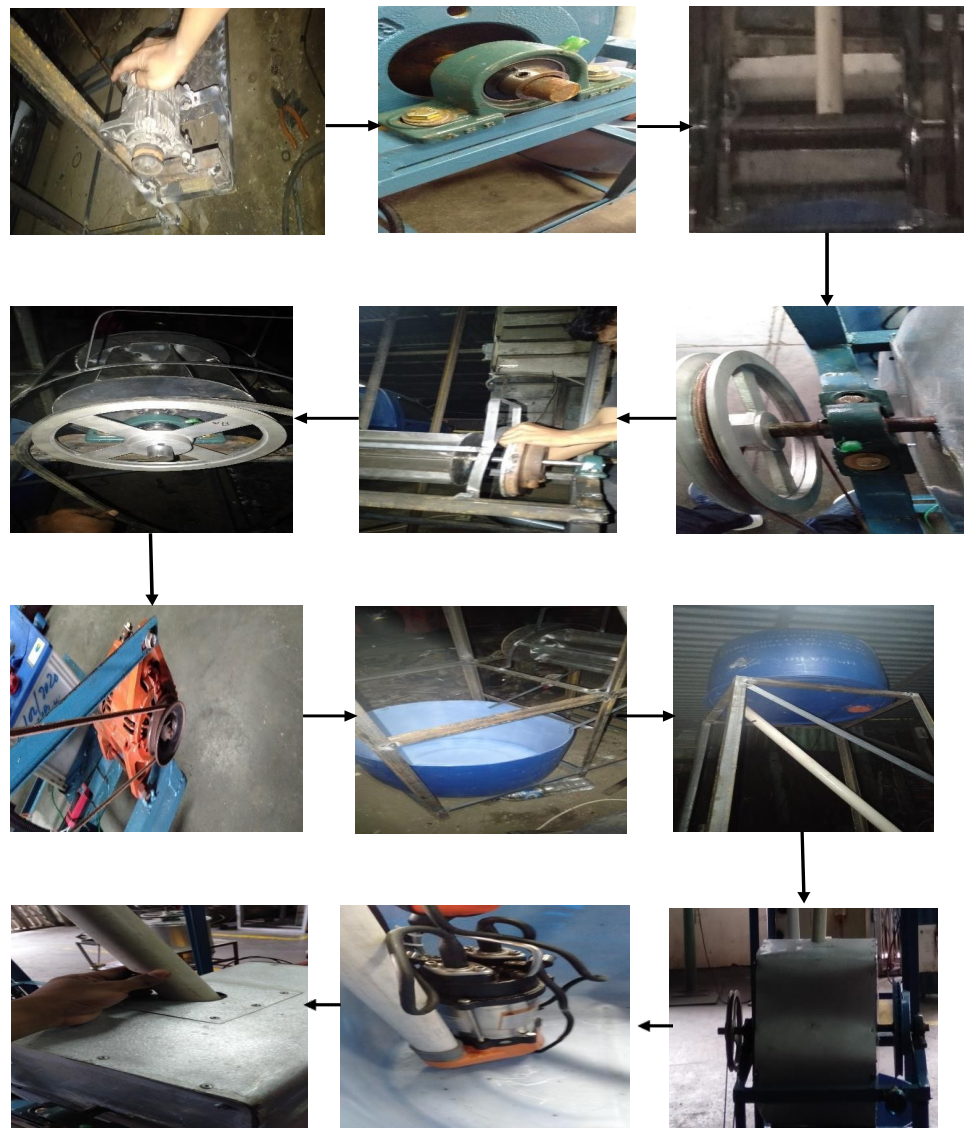
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Assembly, Setelah di lakukan proses pembuatan setiap komponen yang dibuat dan didapatkan setiap komponen yang dibeli maka dapat dilakukan proses assembly secara keseluruhan pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro sebagai berikut:

1. Proses *assembly* alternator terhadap dudukan alternator pada rangka dengan cara mencocokkan yang ada pada alternator dengan lubang yang ada pada dudukan alternator yang telah dibuat sebelumnya dan kemudian menggunakan baut dan mur dengan ukuran 14mm untuk menyatukan kedua komponen tersebut, dan memakan waktu sekitar 4 menit.
2. Proses *assembly* pillow block terhadap dudukan pillow block dengan cara mencocokkan lubang yang ada di pillow block terhadap lubang yang ada pada dudukan pillow block yang telah dibuat sebelumnya dan menggunakan baut dan mur dengan ukuran 12mm untuk menyatukan ke 2 komponen tersebut, dan memakan waktu 15 menit.
3. Proses *assembly* turbin dengan ukuran 310mm terhadap poros turbin dengan cara memasukan poros turbin kedalam lubang turbin yang ada pada turbin dan menguatkannya dengan baut ukuran 19mm lalu mengencangkannya baut dengan kunci dan memakan waktu 20 menit.
4. Proses *assembly* poros turbin terhadap pillow block dengan cara memasukan poros turbin kedalam lubang bearing yang ada pada pillow block dan menggunakan baut untuk mengencangkannya dan memakan waktu 5 menit.
5. Proses *assembly* flywheel (Roda gila) dengan lubang 19mm terhadap poros dengan cara memasukan lubang yang ada pada poros turbin sebelah kanan lalu di ketuk sedikit dengan palu. Lalu memasukan poros kedalam Pillow block, dan memakan waktu 15 menit.
6. Proses *assembly* pulley 8 inch dengan lubang 19mm terhadap poros turbin dengan memasukan lubang yang ada pada poros turbin bagian kiri dan kemudian menggunakan baut untuk mengencangkannya, dan memakan waktu 5 menit.
7. Proses *assembly* alternator terhadap dudukan alternator dengan cara mencocokkan lubang pada dudukan alternator dengan bagian alternator dan kemudian menggunakan baut untuk mengencangkannya. Dan memakan waktu 10 menit.
8. Proses *assembly* V-belt terhadap pulley alternator dan pulley turbin air dengan cara memasukan V-Belt terhadap kedua pulley tersebut dan memakan waktu 5 menit
9. Proses *assembly* Tabung penampung air dengan cara memasangkannya di atas dudukan yang sudah tersedia pada rangka bagian rangka dan mengikatnya dengan beberapa utas tali agar mudah untuk di

- pindahkan. Dan memakan waktu 2 menit
10. Proses assembly Pipa peyalur air dengan ukuran 1 ½ inch dengan cara memasukan pipa kedalam lubang yang sudah tersedia pada bagian bawah bak dan ikat dengan pengikat paralon dan juga memasang keran air agar air mudah di atur lalu lem bagiannya dengan sealen. Dan memakan waktu 10 menit
  11. Proses Assembly pipa penyalur air dengan ukuran 1 inch ke cover dengan cara memasukan ujung pipa kedalam lubang yang ada pada cover lalu rekatkan dengan sealen. Dan memakan waktu 10 menit
  12. Proses Assembly pada aki degan cara memasukan mencocokkan pada tempat aki yang sudah tersedia pada rangka lalu ikat dengan sebuah baut panjang dan mur lalu mengencangkannya; dan memakan waktu 5 menit.

Berikut ini Gambar 2 terdapat OPC bagian rangka yang dimana urutan-urutan operasi dan pemeriksaan dari tahap awal sampai menjadi produk jadi atau komponen, dan memuat informasi-informasi yang diperlukan untuk menganalisis lebih lanjut seperti waktu, material, alat, dan mesin yang digunakan. Dibawah merupakan gambaran peta operasi rangka alat Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Dengan Turbin Crossflow:



**Gambar 2.** Proses Perakitan

## Pengujian fungsional Alat

Pengujian secara fungsional yang dilakukan digolongkan kedalam dua bagian pengujian yaitu:

1. Pengujian fungsional mechanical yang meliputi pengujian tiap-tiap komponen bergerak atau memberikan maupun yang menerima gaya seperti motor Turbin air Crossflow, Generator (Altenator), pillow block, poros. Pengujian fungsional pada tiap-tiap komponen meliputi:
  - a) Turbin berputar secara normal dan mampu menghasilkan putaran yang baik dan mampu memutar generator (Altenator). Sedangkan air belum dapat membuat putaran turbin menjadi konstan dikarenakan kurangnya diameter pipa yang digunakan pada alat ini
  - b) Dalam kondisi turbin berputar V-Belt bekerja kurang baik dan membuat putaran turbin menjadi berat dan tidak dapat memutar turbin dengan konstan di akibatkan V-Belt tidak terlalu lentur dan juga ada.
  - c) Dalam kondisi turbin berputar seperti di jelaskan di atas, poros berfungsi dengan baik karena mampu meneruskan daya dari turbin ke altenator
  - d) *Pillow Block* (bantalan) berfungsi dengan baik dalam keadaan poros berputar karena mampu menahan beban dari putaran poros.
2. Pengujian Kinerja, Alat pembangkit listrik tenaga mikro hidro dengan turbin Crossflow saat ini belum memiliki kinerja seperti yang diharapkan, dikarenakan turbin belum mampu berputar meneruskan daya ke altenator yang telah dihubungkan dengan v-belt yang di aliri arus daya listrik dari aki. Secara kinerja alat ini tidak memiliki kinerja alat yang mampu menghasilkan daya listrik yang mampu menggerakkan pompa air pada alat ini dengan baik.
3. Analisa Fungsi dan Kinerja Alat. Berdasarkan pada pengujian baik secara fungsi dan kinerja pada alat pembangkit listrik tenaga mikro hidro dengan turbin Crossflow ini ada beberapa hasil analisa sementara yang dapat dijelaskan sebagai berikut:
  - a. Alat ini kurang berfungsi dengan baik secara teknis dalam keadaan pompa air menyala untuk mensirkulasikan air, dikarenakan pipa pengalir air kurang besar dan juga beban yang di hasilkan dari *v-belt* dan juga altenator mempengaruhi putaran. Itu berarti pipa pengalir kurang besar dan yang berdasarkan perhitungan seharusnya aliran air dapat memutar turbin dengan konstan.
  - b. Berdasarkan fakta pada point pertama yang sudah dijelaskan diatas terdapat beberapa faktor yang menyebabkan hal tersebut.
    1. Gaya dorong air yang kurang untuk memutar turbin yang berat, di karenakan jalur keluar air tersebut kurang dari yang dibutuhkan dalam proses pembangkit listrik tenaga mikro hidro dengan turbin *crossflow*.
    2. *Flywheel* yang kurang center dalam pelubangan posisinya dan juga menambah beban pada turbin dan tidak mampu mentransfer daya dengan baik ke altenator.
  - c. Alat ini dalam keadaan berfungsi memiliki kinerja altenator dengan putaran turbin sebesar 150 rpm didapatkan dari pengukur *ampere* meter sebesar 6 Ampere dengan 13,8 *volt* jadi daya yang listrik yang di hasilkan adalah 82,2 watt tegangan listrik, yang berarti dapat melakukan pengisian terhadap aki.



**Gambar 3.** Hasil Akhir PLTM

## PENUTUP

### Simpulan

1. Proses Perakitan alat Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro dengan turbin *Crosfloow* dimulai dari Pemasangan *Pillow Block*, Turbin, Poros, *Flywheel*, *Pulley*, *Altenaor*, *V- Belt*, Bak penampung air, Pipamasuk air ke bak dengan diameter 1 ½ *inch*, Pipa penyalur air ke turbin 1 *inch*, Aki dan Cover.
2. Pada saat pengujian yang telah dilakukan pada tiap tiap komponen seperti *Pillow block*, poros, turbin air, altenator, aki belum sepenuhnya sesuai dengan fungsi masing-masing, hal ini di karenakan beberapa faktor seperti penggunaan spesifikasi dari komponen alat yang kurang sesuai.
3. Pada saat pengujian hasil energi yang diperoleh dengan putaran turbin 150 rpm adalah 82,2 Watt.

### Saran

1. Perlu adanya penyesuaian terhadap gaya tekan dari air terhadap turbin dan memperbesar tekanannya
2. Perlu adanya inverter untuk perubahan arus supaya dapat dipergunakan untuk kebutuhan sehari-hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- A. Hasan *et al.*, “Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (Pltmh) Studi Kasus: Sungai Air Anak (Hulu Sungai Way Besai),” *Asia-Pacific Dev. J.*, vol.60, no. 1, pp. 1–26, 2016.
- A. Gunawan, A. Oktafeni, and W. Khabzli, “Pemantauan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH),” *Jurnal Rekayasa ElektriKa*, vol. 10, no. 4, pp. 201–206, Mar. 2014.
- M. Mafruddin and D. Irawan, “Pembuatan Turbin Mikrohidro Tipe Cross-Flow Sebagai Pembangkit Listrik Di Desa Bumi Nabung Timur,” *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 3, no. 2, pp. 7–12, 2014.
- Sulaeman and R. A. Jaya, “Perencanaan pembangunan sistem pembangkit listrik tenaga mikro hidro (pltmh) di kinali pasaman barat,” *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 4, no. 2, pp. 90– 96, 2014.
- T. Haryani, W. Wardoyo, and A. Hidayat, “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Di Saluran Irigasi Mataram,” *Jurnal Hidroteknik*, vol. 1, no. 2, p. 75, 2015.