



**ANALISA STABILITAS TEGANGAN OUTPUT PADA SISTEM
GENERATOR PEMBANGKIT LISTRIK PIKO HIDRO
MODIFIKASI MOTOR FAN BLOWER INDOOR AC**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Rangka Penyelesaian Studi
Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Mesin

Oleh :
YUDHIE HARDIAN
NPM. 6421600038

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS PANCASAKTI TEGAL**

2024

LEMBAR PERSETUJUAN NASKAH SKRIPSI

Judul : **ANALISA STABILITAS TEGANGAN
OUTPUT PADA SISTEM GENERATOR
PEMBANGKIT LISTRIK PIKO HIDRO
MODIFIKASI MOTOR FAN BLOWER
INDOOR AC**

Nama Penulis : YUDHIE HARDIAN

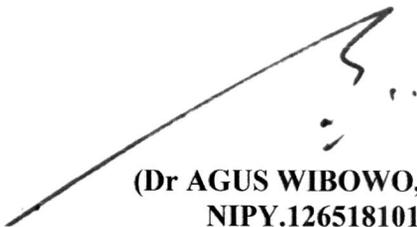
NPM : 6421600038

Skripsi telah di setujui untuk diseminarkan :

Hari : Senin

Tanggal : 5 Agustus 2024

Pembimbing I



(Dr AGUS WIBOWO, ST, MT)
NIPY.126518101972

Pembimbing II



(HADI WIBOWO, ST, MT)
NIPY. 20651641971

LEMBAR PENGESAHAN

Telah dipertahankan di hadapan sidang Dewan Penguji Skripsi Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.

Pada Hari :

Tanggal :

Penguji I
AHMAD FARID, ST, MT
NIPY. 191511101978

(.....)

Penguji II
GALUH RENGGANI W, ST, MT
NIPY. 16262561981

(.....)

Penguji III
Dr AGUS WIBOWO, ST, MT
NIPY.126518101972

(.....)

Penguji IV
HADI WIBOWO, ST, MT
NIPY. 20651641971

(.....)

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer



(Dr. Agus Wibowo, ST., MT.) *h*

NIPY. 126518101972

HALAMAN PERNYATAAN

Dalam penulisan skripsi ini saya tidak melakukan penjiplakan . Dengan ini, saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “**ANALISA STABILITAS TEGANGAN OUTPUT PADA SISTEM GENERATOR PEMBANGKIT LISTRIK PIKO HIDRO MODIFIKASI MOTOR FAN BLOWER INDOOR AC**” ini dengan seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri. Atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan sebagaimana mestinya.

Demikian pernyataan ini untuk dijadikan sebagai pedoman bagi yang berkepentingan dan saya siap menanggung segala resiko dan sanksi yang diberikan kepada saya apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya tulis ini, atau adanya klaim atas karya tulis ini.

Tegal, 2 Agustus 2024



YUDHIE HARDIAN
NPM. 6421600038

PRAKATA

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas segala rahmat dan hidayah-Nya. Sehingga proses penulisan skripsi ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Penulis sadar bahwa apa yang telah penulis peroleh tidak semata-mata hasil jerih payah penulis sendiri tetapi hasil dari keterlibatan semua pihak. Oleh sebab itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Agus Wibowo, ST., MT., selaku Dekan di Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer dan sebagai dosen pembimbing I
2. Bapak Hadi Wibowo, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin dan sebagai dosen pembimbing II
3. Bapak Mustaqim, M Eng. Selaku dosen yang telah membantu memberikan saran serta masukan dalam proses pembuatan alat pembangkit listrik piko hidro
4. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan
5. Anak- anaku, istri serta adik-adik tersayang yang selalu memberikan dukungan semangat, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
6. Sahabat-sahabat dari BPPP Tegal serta teman-teman Teknik Mesin Universitas Pancasakti Tegal yang telah memberikan motivasi dan semangat selama pelaksanaan dan penyusunan skripsi.

Pada skripsi ini sangat dimungkinkan masih banyak kekurangan yang harus diperbaiki. Segala bentuk kritik dan saran akan dengan senang hati diterima dan diharapkan dapat membantu dalam penulisan laporan selanjutnya agar lebih baik lagi.

Semoga skripsi ini dapat menambah wawasan dan pengetahuan bagi pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Tegal,

Penulis



Yudhie Hardian

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN NASKAH	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SKEMA.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Batas Masalah.....	4
C. Rumus Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian.....	5
F. Sistematika Penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Landasan Teori.....	8
B. Tinjauan Pustaka	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	29
A. Metode Penelitian	29
B. Waktu dan Tempat Penelitian	29
C. Instrumen Penelitian.....	30
D. Variabel Penelitian	42
E. Metode Pengumpulan Data.....	42

F. Metode Analisa Data.....	43
G. Diagram Alur Penelitian.....	45
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	47
A. Hasil Penelitian	47
BAB V PENUTUP.....	57
A. Kesimpulan.....	57
B. Saran	58
DAFTAR PUSTAKA.....	59
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Prinsip dasar generator listrik	10
Gambar 2.2. Turbin Scrossflow	13
Gambar 2.3. Turbin Kaplan	14
Gambar 2.4. Tipe Strought	15
Gambar 2.5. Motor Fan Blower Indoor AC LG	16
Gambar 2.6. Tempat penelitian.....	19
Gambar 3.1. Pipa Hollow	31
Gambar 3.2. Rante dan gear	32
Gambar 3.3. Pillow block.....	32
Gambar 3.4. Fiber	33
Gambar 3.5. Roofing.....	33
Gambar 3.6. Lem epoxy	34
Gambar 3.7. Plat strip	34
Gambar 3.8. Paralon.....	35
Gambar 3.9. As	35
Gambar 3.10. Helm las.....	36
Gambar 3.11. Rol Meter.....	36
Gambar 3.12. Gerenda	37
Gambar 3.13. Penggaris siku.....	37
Gambar 3.14. Palu.....	38
Gambar 3.15. Las.....	38
Gambar 3.16. Generator	39
Gambar 3.17. Regulator	39

Gambar 3.18. Multimeter	40
Gambar 3.19. Tachometer	40
Gambar 3.20. Tang Amper	41
Gambar 3.21. Turbin screw	41
Gambar 3.22. Gambar Flowchart	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Klasifikasi Hydro Power	9
Tabel 2.2 Data percobaan laju air	18
Tabel 2.2 Data pengujian laju air	48
Tabel 4.2. Data hasil pengukuran pada pikohidro.....	53
Tabel 4.3. Hubungan antara putaran terhadap tegangan	54
Tabel 4.4. Hubungann antara putaran terhadap arus	55
Tabel 4.5 Effisiensi elektrikal	56

DAFTAR SKEMA

Skema 3.2 Analisa Data daya output 46



**ANALISA STABILITAS TEGANGAN OUTPUT PADA SISTEM
GENERATOR PEMBANGKIT LISTRIK PIKO HIDRO
MODIFIKASI MOTOR FAN BLOWER INDOOR AC**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Rangka Penyelesaian Studi
Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Mesin

Oleh :
YUDHIE HARDIAN
NPM. 6421600038

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS PANCASAKTI TEGAL
2024

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kebutuhan yang sangat penting adalah Listrik baik digunakan untuk keperluan rumah tangga maupun untuk masyarakat atau pun untuk digunakan dalam industri. Kebutuhan energi listrik di Indonesia pasti akan terus meningkat sejalan dengan pesatnya pertumbuhan penduduk dan meningkatkan pertumbuhan ekonomi (AMARTHA 2023). Air adalah sumber energi berkelanjutan yang juga ramah lingkungan atau sumber energi terbarukan. Saat ini, energi udara dapat digunakan untuk menghasilkan listrik dengan menggunakan mesin kontemporer yang mirip dengan kincir angin atau turbin udara. Indonesia harus segera mengadopsi penggunaan air sebagai sumber energi, khususnya di daerah pedesaan. Hal ini penting karena memungkinkan pengurangan penggunaan sumber energi fosil, seperti batu bara dan minyak bumi, yang mengeluarkan gas buang berbahaya dalam jumlah besar dan berkontribusi terhadap efek rumah kaca. secara bertahap.

Target pangsa pasar energi baru dan terbarukan terhadap konsumsi energi tanah air pada tahun 2025 adalah sebesar 17%, sesuai Peraturan Presiden RI Nomor 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN). Permintaan energi meningkat akibat pesatnya pertumbuhan penduduk, namun pasokan bahan bakar fosil semakin menipis. Potensi

batu bara di Indonesia diperkirakan akan habis dalam 73 tahun, gas alam dalam 31 tahun, dan bahan bakar fosil dalam 10 tahun lagi (AMARTHA 2023).

Dengan kapasitas unit kurang dari 5 KW, Pembangkit Listrik Tenaga Air Piko (PLTPH) merupakan pembangkit listrik tenaga air kecil yang memanfaatkan energi air melalui variasi tekanan air, ketinggian head (head) hulu dan hilir, serta volume debit udara. Alat yang mengubah energi udara menjadi energi putaran disebut turbin udara. Ini mengubah energi potensial udara menjadi energi mekanik, yang selanjutnya diubah menjadi energi listrik oleh generator, berdasarkan prinsip turbin udara.

Alat yang mengubah sumber energi mekanik menjadi energi listrik disebut generator listrik atau pembangkit listrik. Induksi elektromagnetik merupakan dasar cara kerja generator listrik. Generator diklasifikasikan menjadi arus bolak-balik atau arus searah berdasarkan jenis arus listrik yang dihasilkannya. Penggunaan slip ring pada generator arus bolak-balik dan komutator pada generator arus searah membedakan keduanya. Pembangkitan listrik adalah proses di mana generator listrik beroperasi. Motor listrik dan generator listrik serupa dalam banyak hal, namun motor listrik adalah mesin yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Gambar yang biasanya kita gunakan untuk menggambarkan distribusi gaya magnet antara atau di sekitar benda magnet disebut medan magnet.

Menurut fisika, medan magnet adalah medan yang ditimbulkan oleh arus listrik atau muatan listrik bergerak lainnya yang memberikan gaya pada muatan listrik lain yang bergerak. Setiap titik dalam ruang vektor yang mengalami variasi waktu dikaitkan dengan medan vektor, yaitu medan magnet. Jarum kompas diposisikan pada bidang tersebut dan arah bidang tersebut seimbang. Medan magnet dapat dihasilkan oleh dua jenis sumber magnet: alami dan buatan.

Salah satu jenis turbin yang dapat berfungsi dengan baik pada head (ketinggian) adalah turbin udara. Apalagi di wilayah perairannya yang luas, turbin ini tergolong baru di Indonesia dan beroperasi dengan kecepatan putar yang tinggi. Mekanisme pompa ulir yang mengangkat air dari irigasi ke permukaan berfungsi sebagai landasan pengoperasian turbin ulir. (Ramadhan 2022).

Tidak memerlukan sistem kendali khusus; ini adalah generator biasa yang ramah lingkungan dan mudah dipasang dan dirawat. Banyak sungai dan sistem irigasi di Indonesia, khususnya di Kabupaten Tegal, masih memiliki tinggi air dan debit yang rendah sehingga saat ini tidak digunakan untuk menghasilkan listrik terbarukan. Dengan demikian, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji bagaimana picohydro mempengaruhi tegangan yang dihasilkan ketika aliran irigasi digunakan sebagai sumber energi.

B. Batasan Masalah

Mengingat informasi latar belakang sebelumnya diperlukan pembatasan masalah untuk membuat cakupan ruang lebih jelas, menyempit, dan fokus. Inilah masalahnya di bahas:

1. Analisa pengaruh putaran generator modifikasi motor fan blower indoor AC 310 volt DC 30 Watt terhadap karakteristik tegangan dan arus listrik serta efisiensi elektrikal pada generator modifikasi motor fan blower indoor AC 310 volt DC 30 Watt pembangkit listrik *piko hidro*
2. Pengambilan data debit air dan head ini dilakukan pada saluran irigasi Jl Darkis Kecamatan Lebaksiu, Kabupaten Tegal, Jawa Tengah.
3. Pengukuran terhadap tegangan pada arus air saluran irigasi di Lebaksiu tanpa beban listrik dan pengukuran dengan beban listrik menggunakan lampu 12 Volt 10 Watt DC

C. Rumusan Masalah

Dari Penelitian ini akan fokus pada isu utama yang dijabarkan dalam latar belakang adalah :

1. Bagaimana menganalisa system rpm generator terhadap tegangan ?
2. Bagaimana menganalisa system rpm generator terhadap aliran arus listrik ?
3. Bagaimana mengukur efisiensi elektrikal ?

D. Tujuan Penelitian

Sementara itu Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tujuan.

Berikut ini adalah tujuan penelitian tersebut :

1. Merancang sistem pembangkit listrik tenaga air kecil dengan generator modifikasi motor fan blower indoor AC 310 volt DC 30 Watt
2. Menghasilkan sebuah analisis pengaruh rpm system generator terhadap tegangan, rpm system generator terhadap arus listrik dan efisiensi elektrikal.
3. Menciptakan energi listrik dan dapat diterapkan sebagai solusi kelangkaan energi listrik di daerah-daerah pedesaan yang membutuhkan.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat membantu penulis dan pembaca. terkait tegangan yang dihasilkan dari piko hidro diantaranya:

1. Bagi penulis dan pembaca
 - a. Manfaat penulis pada penelitian ini dapat memodifikasi dari motor fan blower indoor AC 30 watt menjadi generator pembangkit tenaga listrik
 - b. Memanfaatkan arus air saluran irigasi di Lebaksiu menjadi sumber tenaga listrik sebagai penerangan jalan
 - c. Manfaat pada pembaca mendapatkan akses informasi terkini tentang perkembangan terbaru dalam teknologi generator, memperkaya pengetahuan mereka tentang energi terbarukan.

d. Memberi pengetahuan tentang inovasi khususnya pada pembangkit listrik berbasis air.

2. Bagi Industri

- a. Mengetahui rancangan piko hidro yang optimal untuk digunakan sebagai pembangkit listrik tenaga air.
- b. Pengembangan piko hidro melalui penelitian dapat meningkatkan kapasitas keseluruhan industri dalam menghasilkan energi terbarukan.
- c. Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi industri dalam memilih energi listrik alternatif.

3. Bagi Universitas

- a) Penelitian ini bisa menghasilkan inovasi dalam teknologi energi terbarukan, meningkatkan reputasi universitas dalam riset teknologi.

F. Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan tugas.

BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas mengenai landasan teori dan landasan empiris yang mendukung pendekatan data tegangan yang dihasilkan. Tingkat kedalaman dan keluasan aspek-aspek yang diteliti, tergantung pada ketajaman analisis permasalahan. Selain teori, hasil-hasil penelitian lain yang relevan dapat juga disajikan dengan menyebutkan sumber referensinya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi pembahasan metodologi penelitian yang akan digunakan penulisan, meliputi kerangka penulisan yang berisi : bahan dan alat, waktu penelitian, setting up dan cara penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang proses dan hasil penelitian yang sudah dilakukan oleh peneliti, yang kemudian data-data yang sudah diperoleh dalam penelitian dibahas sehingga ditemukan kesimpulan.

BAB V PENUTUP

Membahas mengenai simpulan dan saran-saran dan hasil penelitian yang telah dilakukan sesuai dengan tujuan dari penelitian.

DAFTAR PUSTAKA DAN LAMPIRAN

BAB II

LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Pembangkit listrik tenaga piko hidro

Indonesia merupakan negara besar yang terbentang dari Sabang hingga Merauke, kaya akan sumber daya alam. Setiap tahunnya jumlah penduduk Indonesia semakin bertambah. Jumlah penduduk Indonesia diperkirakan berjumlah 255,6 juta jiwa pada tahun 2015, dan diperkirakan akan meningkat menjadi 294,1 juta jiwa pada tahun 2030. Setiap pengguna memerlukan energi listrik dalam jumlah yang semakin besar seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Pada tahun 2015, konsumsi listrik Indonesia sebesar 910 kWh, dan pada tahun 2019 angka tersebut meningkat menjadi 1.084 kWh.(Bestita 2020).

Kebutuhan listrik saat ini terus meningkat seiring dengan perluasan pembangunan, peningkatan jumlah penduduk, dan membaiknya kondisi perekonomian. Salah satu persyaratan paling penting yang dibangun bersama-sama perkembangan tersebut. Ternyata jumlah generatornya tidak ada batasannya juga dapat mengimbangi pertumbuhan industri tingkat sosial ekonomi masyarakat. Di samping itu Infrastruktur ini merupakan salah satu prasyaratnya Investasi terbesar sedang berlangsung dipromosikan oleh pemerintah. Dari sisi lain untuk menyelesaikan pembangunan ketenagalistrikan masyarakat, khususnya di pedesaan, masih cukup rendah. Mencoba memperbaiki

masalahnya Permasalahannya adalah pengembangan ketenagalistrikan ke daerah pedesaan untuk memenuhi kebutuhan listrik dari masyarakat pedesaan Perusahaan Listrik Negara (PLN) dan sumbernya lain Pengembangan ketenagalistrikan tujuannya adalah pembangunan yang adil listrik untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi perekonomian di pedesaan (Yusmartato et al. 2022).

Pembangkit listrik tenaga air Pico bergantung pada udara yang mengalir (sungai) sebagai metode produksi utama Ini menampilkan desain yang terjangkau dan ramah lingkungan. Pembangkit ini merupakan pembangkit listrik tenaga air kecil (PLTA) atau pembangkit listrik tenaga pikohidro dengan ukuran lebih kecil. Listrik dihasilkan menggunakan pembangkit listrik pikohidro 0-5 kw (Pratama 2022).

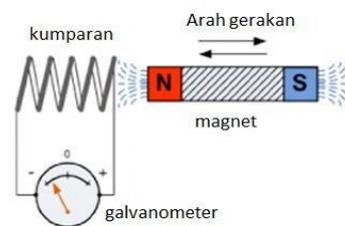
Tabel 2. 1 Klasifikasi Hydro Power

Tipe	KLasifikasi
Large-hydro	Lebih dari 100 MW
Medium-hydro	15 MW - 100 MW
Small-hydro	1 MW - 15 MW
Mini-hydro	100 KW - 1 MW
Mikro-hydro	5 KW-100 KW
Pico-hydro	Kurang Dari 5 KW

Sumber : (PIKO-HIDRO 2023)

2. Generator

Generator yang sering disebut dinamo adalah mesin yang menggunakan induksi elektromagnetik untuk mengubah energi rotasi atau kinetik menjadi energi listrik. Generator adalah suatu alat yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik untuk menghasilkan tegangan..



Gambar 2. 1 Prinsip dasar generator listrik

Sumber : (Dokumen Pribadi)

Mengapa listrik timbul ketika kumparan berputar dalam medan magnet? Lebih dari 200 tahun yang lalu, Michael Faraday memberikan penjelasan atas solusi pertanyaan ini. Menurut hukum Faraday, medan elektromagnetik (EMF) yang besarnya sebanding dengan perubahan fluks magnet di sekitar suatu penghantar akan timbul di antara ujung-ujungnya jika terjadi perubahan fluks medan magnet di sekitarnya.

Generator arus searah (DC) dan generator arus bolak-balik (AC) merupakan dua kategori generator berdasarkan tegangan yang dihasilkannya. Arus listrik searah (DC) adalah suatu bentuk energi listrik yang dihasilkan pada generator arus searah. Sedangkan generator

menggunakan arus bolak-balik, arus listrik bolak-balik (AC) merupakan bentuk energi listrik yang dihasilkan. Rotor dan stator merupakan dua komponen utama pada generator, menurut buku Merakit Generator Radial 3 Fasa Sendiri untuk Skala Rumah Tangga di Daerah Terpencil, karya Ronny Dwi Agulusisty, dkk. (2020:19).

a. Berputar

Komponen berputar generator disebut rotor. Poros, inti, koil, cincin geser, dan sikat biasanya disertakan.

b. Stator

Bagian diam dari generator biasanya terdiri dari rangka stator besi cor yang menampung semua komponen generator, termasuk bantalan poros, tiang bantu dan kumparan kawat, serta tiang utama dan kumparan kawat.

Jenis-jenis generator beserta prinsip kerjanya

a. Generator searah (DC)

Hukum Faraday menjadi dasar pengoperasian generator DC. Gaya gerak induksi atau tegangan induksi akan timbul pada konduktor jika konduktor kawat tembaga rotor diputar, sehingga memotong garis gaya magnet stator.

Tegangan AC dihasilkan oleh generator DC. Namun tegangan yang semula berupa tegangan AC diubah menjadi tegangan DC dengan bantuan komutator yang juga berfungsi sebagai penyearah tegangan AC.

b. Generator arus bolak balik (AC)

Generator sinkron dan alternator merupakan nama lain dari generator yang menghasilkan arus bolak-balik (AC). Alasan dinamakan generator sinkron adalah karena medan magnet rotor dan stator keduanya berputar dengan kecepatan yang sama.

Generator AC berkapasitas besar adalah tipikalnya. Kumparan atau loop kawat diputar dalam medan magnet untuk menghasilkan generator AC. Lingkaran ini dapat diputar oleh turbin yang ditenagai oleh pembangkit listrik tenaga panas atau pembangkit listrik udara.

Medan magnet yang ditimbulkan pada belitan stator dengan pola tertentu menginduksi EMF (Electric Motive Force) yang kemudian mengalir sepanjang saluran transmisi sebagai sumber arus listrik. Hal ini dilakukan dengan cara memutar kumparan medan magnet Rotor dan menginduksikannya ke dalam kumparan jangkar pada stator.

3. Definisi Turbin Air

Alat yang mengubah energi potensial udara menjadi energi mekanik disebut turbin udara. Generator kemudian mengubah energi mekanik ini menjadi energi listrik. Energi rotasi dihasilkan dari energi udara dengan menggunakan turbin udara. Generator diputar oleh turbin yang dihubungkan dengan banyak roda gigi. Saat memilih jenis turbin, ada tiga pertimbangan penting: aliran udara, ketinggian jatuhnya air,

dan generator dengan kecepatan putaran. Dengan menggunakan turbin udara dan generator, pembangkit listrik tenaga air mengubah tenaga udara dengan ketinggian pelepasan tertentu menjadi tenaga listrik (Tâm dkk. 2016). Tenaga dihasilkan pada sirip dengan mengarahkan aliran udara melalui pemandu langsung menuju bilah. Usaha dihasilkan saat gaya beroperasi melintasi jarak saat bilah berputar. Energi dari aliran udara dikirim ke turbin selama fase ini (Fadillah dan Wicaksana 2010).

4. Macam-macam Turbin

Turbin impuls dan reaksi adalah dua kategori turbin udara. Macam-macam Turbin Udara (PLTMH) yang dimanfaatkan pada pembangkit listrik tenaga udara dikategorikan sebagai berikut.

a) Turbin Impuls

Turbin impuls adalah salah satu jenis turbin udara yang berputar dengan mengubah seluruh energi, tekanan, dan kecepatan yang terkandung di udara menjadi energi kinetik. (Hamil 1991).



Gambar 2. 2 Turbin Cross Flow

Sumber : (Dokumen Pribadi)

b) Turbin Reaksi

Turbin respons adalah jenis turbin yang menggunakan volume atau tekanan fluida untuk menghasilkan putaran atau torsi. Untuk mengatur udara yang masuk, turbin reaksi semacam ini membutuhkan bilah-bilah yang berfungsi. Turbin angin dan baling-baling Francis dan Kaplan adalah dua contoh turbin angin jenis ini. (Hamil 1991).



Gambar 2. 3 Turbin Kaplan

Sumber : (Dokumen Pribadi.)

5. Turbin ulir (*Archimedes Screw*)

Sejak zaman kuno, Sekrup Archimedes telah digunakan sebagai pompa irigasi di taman gantung Babilonia. Pompa ini menyandang nama penemu kuno, Archimedes, yang tujuan utamanya adalah mengambil air dari bagian sungai tertentu. Kemudian, pada tahun 2007, disadari bahwa pompa yang berputar vertikal dapat menghasilkan listrik jika dikendalikan oleh udara dan dipasang generator di atasnya. Konsep ini memunculkan jenis turbin baru yang dikenal sebagai Turbin Sekrup Archimedes, yang pada dasarnya merupakan kebalikan dari pompa ulir. (Dhani 2014).

Berikut prinsip kerja turbin ulir:

- a. Melalui saluran masuk, air memasuki sistem, bergerak sepanjang daerah bilah berulir, dan keluar melalui port saluran keluar.
- b. Poros berputar pada porosnya akibat adanya gaya beban pada sudut yang disebabkan oleh perbedaan tekanan hidrostatik dan tekanan udara pada sudut ulir.
- c. Turbin rotor generator mempertahankan gaya putar yang melekat padanya, sehingga memungkinkan generator menghasilkan energi. (Akhir 2023).



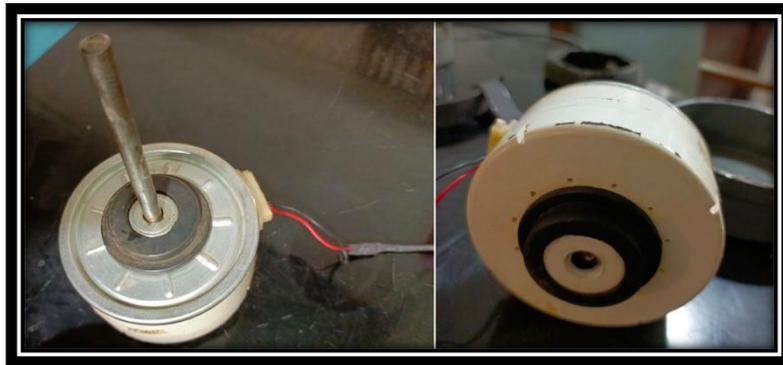
Gambar 2. 4 Ilustrasi sebuah turbin ulir

Sumber : (Dokumen Pribadi)

- 1) keuntungan menggunakan turbin *screw archimedes*
 - a. Efisiensi tinggi.
 - b. Simple dan reliable.
 - c. Ekosistem ikan tidak terganggu.

- d. Jika digunakan dalam rpm rendah, maka umur turbin akan bertahan lama.
- e. Perawatan yang mudah.
- f. Pengoperasian yang mudah dan biaya yang murah.

6. Motor Fan Blower Indoor AC LG 310 volt DC 30 watt



**Gambar 2.5 Motor Fan Blower Indoor AC
30 watt**

Sumber : (Dokumen Pribadi)

Motor listrik yang berjalan dengan tegangan AC (arus bolak-balik) disebut motor AC. "Stator" dan "rotor" adalah dua komponen utama motor AC. Salah satu elemen motor AC statis adalah stator. Bagian berputar motor AC disebut rotor. Penggerak frekuensi variabel dapat dipasang pada motor AC untuk mengatur kecepatan dan menurunkan penggunaan daya.

Jenis-Jenis Motor AC

A. Motor AC Sinkron (Motor Sinkron)

Motor AC yang beroperasi pada kecepatan tertentu pada sistem frekuensi tertentu dikenal sebagai motor sinkron. Motor sinkron cocok untuk aplikasi beban rendah seperti kompresor udara, pengubah frekuensi, dan motor generator karena torsi awal yang minimal dan memerlukan arus searah (DC) untuk pembangkitan listrik. Karena dapat meningkatkan faktor daya sistem, motor sinkron sering digunakan pada sistem berdaya tinggi.

Bagian-bagian yang menyusun motor sinkron AC:

- a. **Rotor** mesin sinkron berputar pada kecepatan yang sama dengan medan magnet yang berputar, yang merupakan perbedaan utama antara motor sinkron dan motor induksi. Medan magnet rotor tidak lagi diinduksi, sehingga hal ini dapat dilakukan. Ketika rotor terkena medan magnet lain, magnet permanen atau arus tereksitasi AC dipaksa untuk mengunci pada tempatnya.
- b. **Stator**, Medan magnet berputar yang sebanding dengan frekuensi yang diterapkan dihasilkan oleh stator. Persamaan berikut menentukan kecepatan sinkron putaran motor ini. (Parekh, 2003):

$$N_s = 120f/P$$

N_s = kecepatan sinkron/kecepatan stator

f = frekuensi dari pasokan frekuensi

P = jumlah kutub

B. Motor AC Induksi (Motor Induksi)

Motor yang paling banyak ditemukan pada berbagai peralatan industri adalah motor induksi. Desainnya yang sederhana, biaya rendah, kemudahan perolehan, dan kemampuan untuk dihubungkan langsung ke sumber listrik menjadi daya tariknya.

7. Pengumpulan Data

a) Sumber Data Premier

Informasi asli, atau data mentah, disebut data utama diperoleh langsung dari sumber dan diberikan kepada peneliti. Para peneliti memperoleh data awal dengan melakukan survei lapangan untuk mencari kemungkinan sumber tenaga air yang dapat menggerakkan turbin, pada penelitian ini menentukan debit air.

Tabel 2. 2 Data percobaan laju air

Percobaan	Jarak (m)	Waktu (t)	Kecepatan (m/s)
1	2	2.24	0.892
2	2	2.17	0.92
3	2	2.76	1.38
Rata-rata			1.064

Sumber : (Dokumen Pribadi)

$$V = \frac{s}{t} \quad (2.1)$$

Keterangan v : Kecepatan

s : Jarak Lintasan

t : Waktu



Gambar 2. 6 Tempat Penelitian
Sumber : (Dokumentasi Pribadi)

Di atas ini adalah tempat yang digunakan untuk penelitian dan pengaplikasian turbin screw skala Piko hidro di saluran irigasi yang terletak di Jl Darkis Kecamatan Lebaksiu, Kabupaten Tegal, Jawa Tengah.

b) Sumber Data Sekunder

Data yang telah diolah dan baru diperoleh peneliti sebagai sumber rujukan dari sumber lain disebut sebagai data sekunder.

8. Menentukan Perolehan Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro

Dalam merancang turbin ulir tentunya penulis harus menentukan energi turbin untuk menentukan ukuran dimensi turbin (AMARTHA 2023).

a) Hukum Faraday

Rumusan hukum Faraday secara matematis adalah sebagai berikut:

$$\varepsilon = -N \frac{d\phi}{dt} \quad (2.2)$$

Dimana :

ε : EMF dihasilkan dalam koil volt (J/C).

N : Jumlah kumparan

$d\phi/dt$: laju perubahan fluks magnet di sekitar kumparan

b) Efisiensi elektrik

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$P_{in} = I_{in} \times V_{in}$$

$$P_{out} = I_{out} \times V_{out}$$

$$\eta = \frac{I_{out} \cdot V_{out}}{I_{in} \cdot V_{in}} \times 100\% \quad (2.3)$$

Keterangan :

η : Efisiensi

P_{in} : Masukan daya (watt)

P_{out} : Keluaran daya (watt)

I : Arus listrik (ampere)

V : Voltase

c) Debit air

Debit air Q (m^3/s) dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut.

$$Q = V \times A \quad (2.4)$$

Keterangan :

Q : Debit aliran (m^3/s)

V : Kecepatan aliran rata-rata (m/s)

A : Luas Penampang (m^2)

d) Tinggi Jatuh Air (Head)

Selisih tinggi permukaan air atas (TPA) dan permukaan air bawah (TPB) merupakan tinggi jatuhnya air. Menurut persamaan Bernoulli pada tangki berlubang, ketinggian jatuhnya air mungkin berdampak pada kecepatan aliran udara :

$$V = \sqrt{2 \cdot g \cdot H} \quad (2.5)$$

Dimana :

V : Kecepatan alir air (m/s)

g : Gravitasi (m/s)

H : Ketinggian jatuh air (m)

e) Panjang Turbin

Panjang turbin ini sesuai dengan panjang benang turbin yang akan dipasang pada poros. Persamaan tersebut dapat digunakan untuk menentukan panjang turbin :

$$L = \frac{z1-z2}{\sin \theta} = \frac{H}{\sin \theta} \quad (2.6)$$

Dimana :

L : Panjang Turbin (m)

θ : Sudut Turbin ($^{\circ}$)

H : Head (m)

f) Jarak Pitch

Jarak antara thread 1 dan thread 2, dan seterusnya, disebut pitch.

nada rumor :

$$P = \pi \times D \quad (2.7)$$

Dimana :

P : Pitch (mm)

D : Diameter (mm)

π : 3.14

g) Jumlah Ulir

Pelat baja yang dibentuk agar pas pada poros berfungsi sebagai benang atau bilah turbin screw. Rumus jumlah ulir :

$$z = L / p \quad (2.8)$$

Dimana :

z : Jumlah ulir

L : Panjang poros turbin

P : Jarak pitch (mm)

h) Torsi

Pengukuran yang dikenal sebagai momen gaya, atau torsi, menunjukkan kekuatan gaya yang diterapkan pada suatu benda yang menyebabkannya berputar. Rumus berikut dapat digunakan untuk menentukan torsi :

$$T = \frac{p}{2\pi \frac{n}{60}} \quad (2.9)$$

Keterangan:

T = Torsi (Nm)

P = Daya (kW)

N = Kecepatan putaran (rpm)

B. Tinjauan Pustaka

1. (Bestita 2020) Seiring bertambahnya jumlah penduduk Indonesia setiap tahunnya, kebutuhan listrik harus didistribusikan kepada setiap penggunanya. Indonesia masih menggunakan banyak listrik, yang menggunakan sumber bahan bakar terbatas yang mungkin habis seiring berjalannya waktu. Namun Pemanfaatan sungai atau saluran irigasi sebagai sumber energi terbarukan hanyalah salah satu dari sekian banyak peluang energi terbarukan yang dimiliki Indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun turbin ulir dengan menggunakan saluran irigasi untuk diubah menjadi listrik. Pada penelitian ini metode Ulrich dalam perancangan dan pengembangan produk membandingkan 3 konsep produk dan pada penelitian ini dipilih konsep pertama karena dianggap memenuhi kebutuhan antara lain pembuatan yang mudah, kinerja yang baik, portabilitas yang baik dan harga yang lebih rendah. biaya dibandingkan produk yang sudah ada. Hasil pengujian kinerja pada lingkungan irigasi dengan kecepatan aliran 086 m/s menunjukkan tegangan keluaran generator sebesar 69,7 V, 0,56 A dan kecepatan putaran generator sebesar 357,3 rpm.
2. (Ramadhan 2022) Mengingat banyaknya sungai dan hutan di Indonesia, sumber energi udara merupakan salah satu sumber daya alam yang paling menjanjikan untuk menghasilkan listrik. khususnya di provinsi lampung. Meskipun penduduk desa sering menggunakan air yang berlimpah dan tersedia untuk mengairi sawah mereka, sangat sedikit air

yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik mereka. Sumber daya air dan sumber air yang melimpah di Kabupaten Pesawaran, khususnya sumber air yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan listrik dengan menggerakkan turbin menggunakan aliran air sungai, tidak dikelola dengan baik padahal berpotensi untuk dijadikan tempat percobaan pembuatan PLT_{pH}. Pembangkit listrik tenaga air kecil disebut Pembangkit Listrik Piko Hidro (PLT_{pH}).

3. (Area 2022) Karena kebutuhan dunia terhadap energi listrik berdampak pada terbatasnya persediaan bahan bakar minyak yang pada akhirnya berdampak pada ketersediaan tenaga listrik, maka dilakukan penelitian untuk mengembangkan Pusat Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PTLMH) dengan menggunakan berbagai jenis turbin udara. Turbin Sekrup (Turbin Archimedean) merupakan salah satu jenis turbin yang mempunyai potensi besar dalam menghasilkan listrik mikrohidro di sungai-sungai di Indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan memilih konsep turbin ulir untuk pembangkit listrik tenaga mikrohidro, melakukan survey pelanggan turbin pembangkit listrik tenaga mikrohidro, dan mengkaji komponen mesin turbin ulir pembangkit listrik mikrohidro. Pendekatan ini dibagi menjadi beberapa langkah, termasuk tinjauan literatur, memperoleh sumber daya, mengembangkan konsep desain, menentukan dimensi rencana, dan
4. (ARIZKY 2022) Turbin ulir (*Archimede Screw*) adalah turbin yang digunakan dalam sistem yang menghasilkan tenaga mikro hidro. Secara

historis, sekrup Archimedean digunakan sebagai pompa air untuk membantu mengalirkan air dari sungai; namun seiring berjalannya waktu, digantikan oleh turbin air. Karena sekrup Archimedean tidak mengganggu habitat perairan atau perairan dangkal, ia memiliki keunggulan ramah lingkungan sekaligus memiliki efisiensi yang sangat tinggi. Sudut kemiringan, ketinggian udara, aliran udara, dan ulir bilah turbin merupakan beberapa faktor yang mempengaruhi kinerja ulir turbin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi sudut kemiringan optimal pembangkit listrik tenaga air (PLTA) guna memaksimalkan daya dan efisiensi. Poros turbin sekrup yang digunakan dalam penelitian ini bervariasi sudut pitchnya dengan cara sebagai berikut.

5. (Pratama 2022) Seiring berjalannya waktu, kebutuhan akan listrik semakin meningkat, dan sebagian besar pembangkit listrik menggunakan bahan bakar yang berbahaya bagi lingkungan. Membangun pembangkit listrik tenaga air (picos) yang lebih kecil dengan kapasitas 0–5 KW sebagai sumber energi terbarukan merupakan salah satu cara untuk mengurangi pencemaran lingkungan. Penulis penelitian ini membuat prototipe pembangkit listrik pikohidro di Desa Celana. Terdapat potensi aliran uap dan air terjun pada saluran irigasi Desa Celana yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan listrik. Penulis penelitian ini menggunakan sabuk A-75 V dengan motor listrik

220 V AC. Menurut penelitian ini, pengisian wadah berukuran 0,075 inci membutuhkan waktu 2,23 detik.3. Hasilnya

6. (Yusmartato et al. 2022) Narasi cair berfungsi sebagai benih yang sangat penting karena dapat digunakan sebagai penghasil ketajaman yang murah dan tidak menimbulkan polusi, tidak seperti benih ketajaman lainnya yang menyelam dan berdampak buruk. Intinya, jarak listrik dan perkiraan laju aliran air pada saat itu, yang terdapat dalam laju aliran air irigasi, air sungai, atau air terjun, inilah yang mendorong produsen energi pikohidroelektrik. Generator tenaga listrik kemudian digunakan untuk menghubungkan ketajaman ini, sehingga menghasilkan ketajaman listrik dalam prosesnya. Pengendalian teknologi PLTPH, menurut Robert, merupakan tusukan yang diterapkan pada area berbeda. Piko Hidro hanya menerima 30 liter air setiap hari dan 1-3 meter air. Jadi, pemanfaatan tusukan masuk

7. (AMARTHA 2023) Listrik saat ini masih menjadi kebutuhan untuk kepentingan masyarakat, baik untuk keperluan komersial maupun rumah tangga. Kebutuhan listrik sendiri semakin lama makin akan semakin besar karena dengan bertambahnya penduduk juga seiring dengan kemajuan yang ada. Kemungkinan terbesar adanya kondisi krisis energi karena penggunaan energi fosil yang terus dikuras tanpa memikirkan dampak kedepannya. Air adalah salah satu energi terbarukan dengan pemanfaatannya bisa untuk meminimalkan penggunaan pembangkit listrik tenaga fosil jika terus dikembangkan. Teknik skala

kecil untuk menghasilkan listrik adalah pembangkit listrik pikohidro. bisa dikembangkan di Indonesia melihat banyak potensi aliran dengan head dan debit yang rendah. Dengan melihat potensi yang ada disaluran irigasi dengan head dan debit yang rendah di desa Pesayangan Kab. Tegal, tipe turbin ulir sangat cocok untuk diaplikasikan. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan suatu desain. prototipe turbin screw archimedes skala pikohidro dengan pemanfaatan energi air sebagai energi terbarukan. Adapun tahapan dari penelitian pembuatan rancang bangun turbin screw skala pikohidro yaitu konsep rancangan dan perhitungan. membuat desain perancangan per komponen yang dibutuhkan. Pengumpulan alat dan bahan untuk komponen- komponen yang dibutuhkan sesuai dimensi yang sudah ditentukan. Fabrikasi dan uji fungsional adalah tahap akhir dalam merealisasi desain perancangan pada penelitian ini. Rancang bangun ini menghasilkan turbin screw archimedes dengan diameter 165mm, diameter poros 49.6mm, jarak antar sudu 132mm, jumlah lilitan 5 buah dengan panjang turbin 0.61, diameter rumah turbin 250mm, sudut turbin 32.75° Dengan dimensi rangka turbin panjang 1005mm, tinggi 1290mm dan lebar 300mm. Hasil uji fungsional menunjukkan bahwa rancang bangun turbin screw archimedes skala pikohidro berfungsi dengan baik, namun terdapat kesalahan pada spesifikasi generator DC sehingga daya yang dihasilkan generator tidak sesuai dengan apa yang sudah ditentukan pada perancangan.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metodologi Penelitian

Bagian ini mencakup alur penelitian, metode survey pengumpulan data dan penggunaan perangkat lunak. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen dengan menganalisis sistem kerja generator *piko hidro* untuk mengetahui voltage yang di hasilkan serta lebih efesien pada pembangkit listrik tenaga *pikohidro*.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu penelitian

Setelah pendampingan judul proposal dan materi pengajuan, penelitian dimulai, dan desain akan selesai dalam waktu yang telah ditentukan.

2. Tempat penelitian

Penelitian ini di lakukan di saluran irigasi Jl Darkis Kecamatan Lebaksiu, Kabupaten Tegal, Jawa Tengah.

Tabel 3.1 Waktu Penelitian

No.	Kegiatan	Bulan					
		1	2	3	4	5	6
1.	Persiapan						
	a) Pengajuan judul						
	b) Mencari referensi						
	c) Menyusun proposal						
2.	Pelaksanaan						
	a) Seminar proposal						
	b) Pembuatan spesimen						
	c) Pengujian spesimen						
3.	Penyelesaian						
	a) Pengolahan data						
	b) Penyusunan skripsi						
	c) Ujian skripsi						

C. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan kebutuhan untuk menjalankan penelitian tentang generator *pikohidro* dari bahan dan alat, Dalam merancang generator Sumber daya dan instrumen berikut digunakan oleh penulis untuk pembangkit listrik pikohidro :

1. Bahan

a) Pipa Hollow

Pipa besi persegi atau sering disebut dengan pipa hollow merupakan pipa yang sering digunakan pada konstruksi bangunan. memiliki batang berongga panjang seperti pipa yang dibentuk seperti kotak.



Gambar 3. 1 Pipa Hollow
Sumber : (Dokumen Pribadi)

b) Rante dan Gear

Gear dan bagian penting dari olahraga dan sepeda motor adalah rantai. Tugasnya menyalurkan tenaga dari mesin ke roda belakang.



Gambar 3. 2 Rante dan gear
Sumber : (dokumen pribadi)

c) Pillow block

Pillow block berfungsi sebagai alas yang menggunakan bantalan untuk menopang kerja poros.



Gambar 3. 3 Pillowblock
Sumber : (Dokumen Pribadi)

d) Fiber

Fiber pada alat *pikohidro* sering digunakan sebagai penguat struktur atau untuk memberikan kekuatan tambahan pada bagian-bagian tertentu.



Gambar 3. 4 Fiber
Sumber : (dokumen pribadi)

e) Roofing

Pastinya baut roofing memiliki kegunaan yang sama dengan baut lain, yaitu bisa digunakan untuk menggabungkan.



Gambar 3. 5 Rumping
Sumber : (dokumen pribadi.)

f) Lem epoxy

Berfungsi untuk menyatukan atau merekatkan bagian-bagian yang berbeda, seringkali untuk menggabungkan material yang berbeda.



Gambar 3. 6 Lem epoxy
Sumber : (dokumen pribadi.)

g) Plat strip

Digunakan sebagai penguat struktur, untuk memberikan kekuatan tambahan pada bagian alat *pikohidro*.



Gambar 3. 7 plat strip
Sumber : dokumen pribadi)

h) Paralon

Sebagai ulir dari turbin *screw*.



Gambar 3. 8 Paralon
Sumber : (Dokumen Pribadi)

i) As

Tumpuan pada pillowblock.



Gambar 3. 9 as
Sumber : (Dokumen Pribadi)

2. Alat

- a) Helm las berfungsi untuk memberikan perlindungan terhadap sinar UV (*Ultraviolet*) dan sinar cahaya berbahaya serta percikan logam panas yang dihasilkan selama proses pengelasan.



Gambar 3. 10 Helm Las
Sumber : (Dokumen Pribadi)

- b) Rol meter

mempunyai kemampuan mengukur panjang atau jarak.



Gambar 3. 11 Rol Meter
Sumber : (Dokumen Pribadi)

c) Gerinda

Mesin gerinda adalah salah satu jenis peralatan mesin yang digunakan untuk mengasah atau memotong benda kerja untuk keperluan tertentu..



Gambar 3. 12 Gerinda
Sumber : (Dokumen Pribadi)

d) Penggaris Siku

Digunakan untuk menandai sesuatu atau menggunakan sesuatu sebagai penggaris.



Gambar 3. 13 Penggaris Siku
Sumber : (Dokumen Pribadi)

e) Palu

Palu adalah suatu alat atau instrumen yang dapat digunakan untuk menempa logam, memakukan paku, memperbaiki benda yang rusak, atau menghancurkan benda lainnya.



Gambar 3. 14 Palu
Sumber : (Dokumen Pribadi)

f) Las

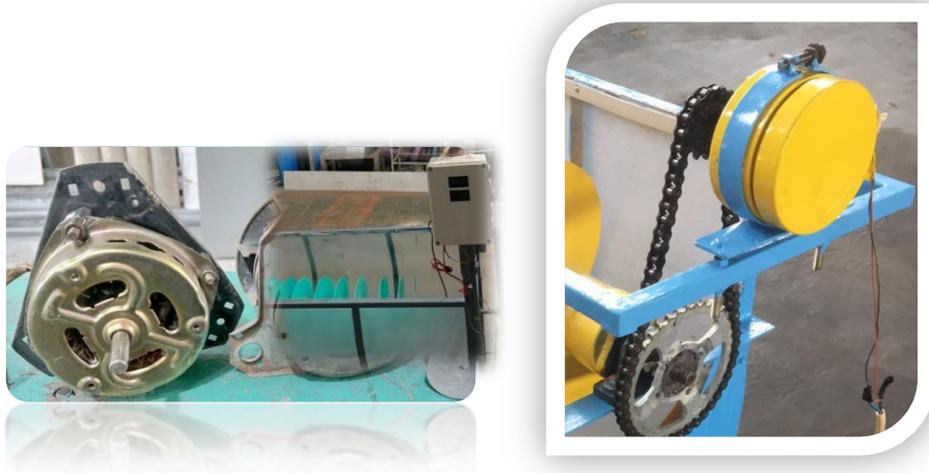
Berfungsi untuk menyambungkan pipa *Hollow*.



Gambar 3. 15 Las
Sumber : (Dokumen Pribadi)

g) Generator (modifikasi dari motor listrik)

mempunyai kemampuan mengubah energi mekanik menjadi energi listrik.



Gambar 3. 16 Generator
Sumber : (Dokumen Pribadi)

h) Regulator

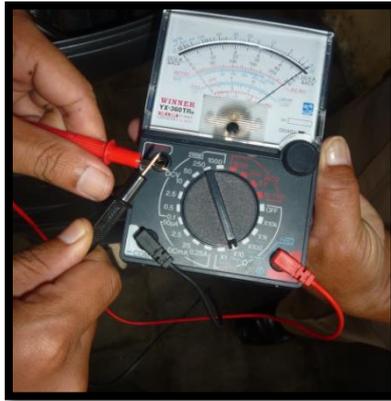
Berfungsi untuk mengatur tegangan keluar dari catu daya agar efek dari tegangan input tidak terpengaruh dengan tegangan catu daya output (menstabilkan tegangan)



Gambar 3. 17 Regulator
Sumber : (Dokumen Pribadi)

i) Mutitester

Berfungsi untuk Berfungsi untuk mengukur tegangan yang keluar baik dari generator maupun regulator



Gambar 3. 18 Multitester
Sumber : (Dokumen Pribadi)

j) Tachometer

Alat yang digunakan untuk mengukur putaran mesin dalam satuan rpm (rotasi per menit) disebut tachometer. Tachometer ini memudahkan dalam menentukan putaran mesin.



Gambar 3. 19 Tachometer
Sumber : (Dokumen Pribadi)

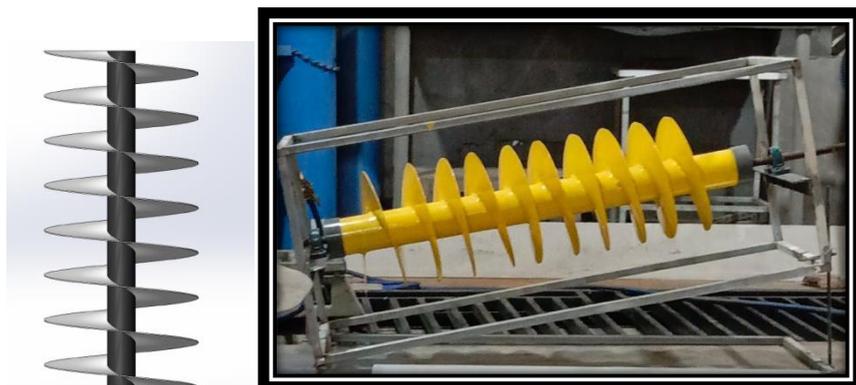
k) Tang Amper

Alat yang disebut tang ampere berbentuk seperti penjepit dan digunakan untuk mengukur arus yang mengalir melalui kawat beraliran listrik. Tang Ampere menggunakan medan magnet yang dihasilkan oleh arus yang mengalir pada kawat sebagai prinsip pengukuran untuk menentukan nilai arus.



Gambar 3.20 Tang Amper
Sumber : (Dokumen Pribadi)

3. Gambar/Desain blade pada turbin *screw archimendes* berskala *pikohidro*.



Gambar 3.21 Turbin screw
Sumber : (Dokumen Pribadi)

D. Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan variabel Hal ini dapat mengubah ruang lingkup dan berdampak pada temuan penelitian. Analisis masalah juga dapat difasilitasi oleh Variabel 1. Dalam metodologi penelitian, secara khusus digunakan dua kategori variable :

1. Faktor-faktor tersendiri Variabel independen adalah faktor-faktor yang mempunyai dampak terhadap modifikasi penelitian. Variasi merupakan variabel yang digunakan dalam penelitian ini kapasitas generator terhadap karakteristik tegangan.
2. Variabel 1 tetap tidak berubah dan terus dipengaruhi oleh penelitian.

Berikut ini adalah variabel tetap penelitian :

- a. tegangan arus yang dihasilkan
- b. arus listrik yang dihasilkan
- c. efesiensi elektrikal

E. Metode Pengumpulan Data

1. Observasi

Ada observasi yang dilakukan di saluran irigasi Jl Darkis Kecamatan Lebaksiu, Kabupaten Tegal, Jawa Tengah, meliputi bagaimana pengaruh kapasitas generator terhadap karakteristik tegangan pada generator *pikohidro*

2. Eksperimen

Mengingat temuan tersebut, tes lain dilakukan kapasitas generator terhadap karakteristik tegangan.

F. Metode Analisis Data

a) Perhitungan Kecepatan

Untuk menghitung kecepatan aliran air di butuhkan perhitungan yaitu :

$$V = \frac{s}{t} \quad (3.1)$$

Keterangan:

v = Kecepatan

s = Jarak lintasan

t = Waktu

Jarak Pitch

Jarak antara thread 1 dan 2, misalnya, dikenal sebagai pitch. Rumus pitch :

$$P = \pi \times D \quad (3.2)$$

Dimana :

P : Pitch (mm)

D : Diameter (mm)

π : 3,14

b) Jumlah Ulir

Pelat baja yang dibentuk agar pas pada poros berfungsi sebagai benang atau bilah turbin screw. Rumus jumlah ulir :

$$z = L / p \quad (3.3)$$

Dimana :

z : banyak ulir

L : P poros alat

P : Jauh pitch (mm)

c) Perhitungan Debit Air

Untuk menghitung debit air di butuhkan perhitungan yaitu :

$$Q = A \cdot V \quad (3.4)$$

Keterangan:

V = Debit sungai (m³)

Q = Arus Sungai (m³/s)

A = Luas penampang

d) Efisiensi Elektrikal

Persamaannya putaran generator pada Efisiensi aliran daya listrik yaitu :

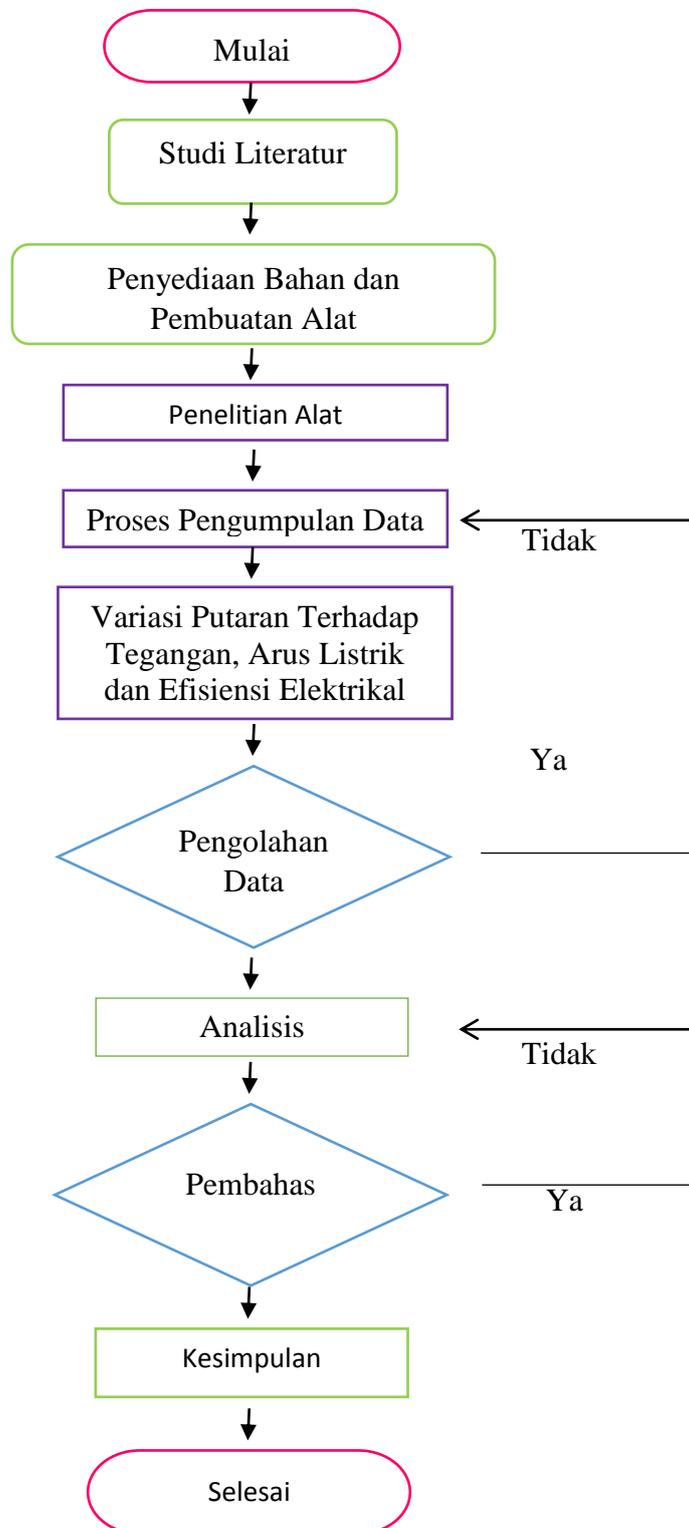
$$P_{in} = I_{in} \times V_{in}$$

$$P_{out} = I_{out} \times V_{out}$$

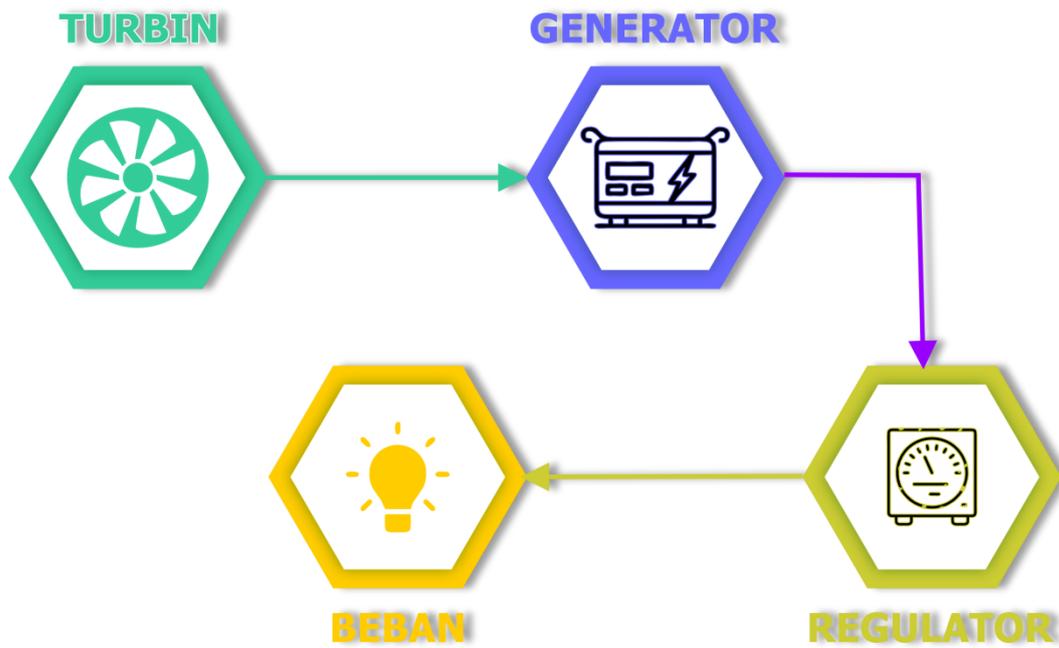
$$= (I_{out} \cdot V_{out}) / (I_{in} \cdot V_{in}) \times 100\%$$

G. Diagram Alur

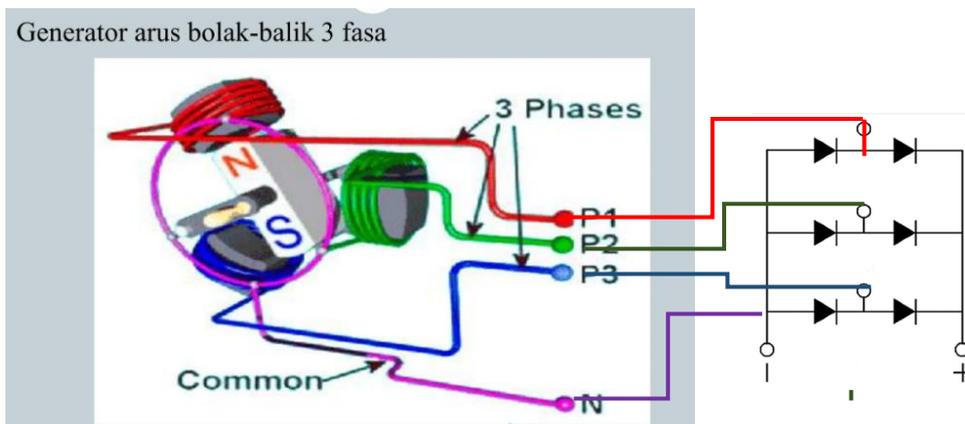
Berikut ini ada flowchart penelitian mengenai *pikohidro* :



Gambar 3. 22 Flowchart



Bagan 3. 2 Pengambilan/analisa data daya output



Gambar Rangkaian Motor Fan Blower Indoor AC 30 watt