

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan salah satu hal yang paling penting dalam kehidupan manusia. Energi listrik dibutuhkan dalam beberapa sektor, yaitu sektor rumah tangga, industri, bisnis, sosial, gedung kantor pemerintah, dan penerangan jalan umum. Seiring majunya teknologi dan pesatnya perkembangan pembangunan pada sektor tersebut yang ada di provinsi Sumatera Selatan, kebutuhan energi listrik juga ikut meningkat. Oleh karena itu, kebutuhan energi listrik tidak sama tiap tahunnya. Sehingga muncul permasalahan, yaitu bagaimana cara untuk memenuhi kebutuhan energi listrik tanpa mengalami kerugian pada perusahaan penyediaan energi listrik Perusahaan Listrik Negara. Energi didefinisikan sebagai kemampuan untuk melakukan kerja atau usaha. Sedangkan energi listrik adalah energi yang ditimbulkan oleh muatan listrik (statis) sehingga mengakibatkan gerakan muatan listrik (dinamis). Dalam teori dicontohkan yaitu beda potensial menimbulkan energi untuk menggerakkan muatan elektron dari titik potensial rendah menuju titik potensial tinggi (Yusro Hakimah,2019).

Pemerataan akses listrik di Indonesia banyak terkendala oleh kondisi geografis dari sebagian daerah yang akan dialiri listrik. Dengan banyaknya wilayah yang sulit dijangkau karena keterbatasan infrastruktur, biaya penyediaan listrik menjadi mahal. Dengan kebijakan tarif flat yang diterapkan di seluruh Indonesia, pemerintah harus memberikan subsidi pada masyarakat yang kurang mampu yang rumahnya dialiri listrik dengan daya 450 VA dan 900 VA. Hal ini jelas membebani anggaran negara atau mengurangi kemampuan pelayanan penyediaan akses Listrik membebani anggaran negara atau mengurangi kemampuan pelayanan penyediaan akses listrik (Arif Dwi Santoso dan Muhammad Agus Salim, 2019).

Permasalahan lainnya adalah terkait transmisi listrik. Sebagai negara kepulauan, Indonesia memiliki lebih dari 17.000 pulau. Meskipun beberapa bagian dari pulau-pulau tersebut tidak berpenghuni, pulau-pulau yang berpenghuni memerlukan



g konstan untuk menciptakan kondisi kehidupan yang lebih baik. Pulau menjadi masalah bagi Indonesia untuk mencapai 100% menyeimbangkan sumber daya energi. Sebagaimana diketahui disalurkan antar pulau, akan ada beberapa kerugian. Kerugian pertimbangan untuk berinvestasi pada transmisi listrik menjadi

sulit. Hal ini juga menciptakan kesenjangan sumber daya listrik di beberapa wilayah di negara ini. Saat ini sebagian besar produsennya berada di Pulau Jawa. Keadaan ini disebabkan oleh kelebihan sumber daya energi yang terakumulasi di Pulau Jawa. Kesenjangan tersebut akan menimbulkan ketimpangan kualitas hidup masyarakat di wilayah tersebut (Harun Ardiansyah,2022).

Energi terbarukan adalah sumber energi alternatif yang tersedia melimpah di alam. Energi ini tidak akan pernah habis walaupun terus menerus digunakan. Sumber yang dimaksud dapat berasal dari matahari, panas bumi/geothermal, angin, air/hydropower, dan berbagai bentuk dari biomassa. Pembangkit listrik tenaga air, seperti namanya, memanfaatkan air sebagai bahan baku untuk menghasilkan listrik. Namun, air tidak dikonsumsi selama proses produksi energi. Jadi, tidak ada pengurangan kuantitas air. Air yang sama digunakan berulang kali untuk menghasilkan energi. Ini memungkinkan bahan mentah tersedia untuk jangka waktu yang sangat lama. Oleh karena itu, tenaga air dapat dimasukkan ke dalam kategori energi terbarukan (Zainal Arifin, dkk. 2023).

Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) telah dikenal sebagai salah satu sumber energi terbarukan yang paling efisien dan berkelanjutan. Sifat adaptif teknologi ini memungkinkannya untuk dikembangkan dalam berbagai skala dan konfigurasi, sesuai dengan karakteristik sumber daya air dan kebutuhan energi di lokasi tertentu. Klasifikasi PLTA berdasarkan skala dan metode operasinya menunjukkan keberagaman aplikasi serta potensinya dalam mendukung transisi energi global menuju sumber daya yang lebih berkelanjutan (Rizki Wahyu Pratama,dkk.2023).

Salah satu contoh penerapan PLTA adalah pada kincir air, kincir air yang sering digunakan yaitu tipe *breastshot*, Kincir air *Breastshot* merupakan perpaduan antara tipe overshot dan undershot dilihat dari energi yang diterimanya. Jarak tinggi jatuhnya tidak melebihi diameter kincir, arah aliran air yang menggerakkan kincir air disekitar sumbu poros dari kincir air. Kincir air jenis ini memperbaiki kinerja dari kincir air tipe undershot (Fachruddin,dkk,2015).

Pada riset terdahulu mengenai penelitian sejenisnya yaitu pada “Analisis Pengaruh Performa Aliran Natural (Tanpa Pengarah) dan e Pada Kincir Air Jenis *Breastshot*” yaitu Penggunaan nozzle dapat peforma kincir air dan dari beberapa variasi sudut nozzle (θ) dengan sudut kemiringan (25°) pada putaran 76 rpm yaitu dan daya terendah pada putaran 19 rpm yakni 13 Watt dengan



efisiensi 71.95% lebih tinggi dari pada menggunakan sudut kemiringan (10°), (15°). Semakin besar sudut kemiringan nozzle maka semakin besar aliran yang menumbuk sudu kincir sehingga daya dan efisiensinya menjadi meningkat. Sedangkan dengan aliran natural terdapat pada putaran 76 rpm yaitu sebesar 7.11 Watt dan daya terendah pada putaran 19 rpm yakni 4 Watt dengan efisiensi 9% pada debit 12 liter/detik. Kinerja kincir air saat menggunakan aliran natural/alamiah saluran cenderung menurut dan daya mekanis dan efisiensi yang rendah, dikarnakan aliran air tidak terfokuskan kepada kincir sehingga banyak energi air yang terlewatkan yang menyebabkan putaran (rpm) kincir air menurut dan peforma kincir air menurun. Pemanfaatan kincir air sebagai sumber listrik dapat memberikan banyak pengaruh positif yang sangat berdampak lebih pada daerah-daerah pelosok yang memiliki kondisi topografi yang bergunung serta memiliki banyak air terjun. Maka, untuk meningkatkan pemanfaatan energi air pada area air terjun dengan menganalisis aspek dari aliran masuk dari kincir air dalam menemukan efisiensi terbaik, maka penulis melakukan penelitian yang berjudul “Analisis Karakteristik Kincir Air *Breastshot* Dengan Variasi Sudu Pengarah Arah Aliran”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, ada beberapa permasalahan yang dapat dirumuskan antara lain :

1. Bagaimana menganalisis daya kincir air *breastshot* dengan variasi sudu pengarah aliran pada kincir air.
2. Bagaimana menganalisis efisiensi kincir air *breastshot* dengan variasi sudu pengarah aliran pada kincir air.
3. Bagaimana menentukan besarnya sudu pengarah aliran teroptimal untuk kinerja terbaik kincir air *breastshot*.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun beberapa tujuan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:



- 1. Bagaimana menganalisis daya kincir air *breastshot* dengan variasi sudu pengarah aliran
- 2. Bagaimana menganalisis efisiensi kincir air *breastshot* dengan variasi sudu pengarah aliran
- 3. Bagaimana menentukan besarnya sudu pengarah aliran teroptimal untuk kinerja terbaik kincir air *breastshot*.

3. Menentukan besarnya sudu pengarah aliran optimal untuk kinerja terbaik kincir air *breastshot*.

1.4 Batasan Masalah

Agar tujuan dari penelitian ini dapat tercapai secara maksimal maka perlu adanya batasan masalah, yaitu:

1. Jumlah sudu yang digunakan 6 sudu.
2. Material penutup sudu yang digunakan adalah akrilik
3. Material sudu digunakan PVC
4. Material pengarah aliran adalah akrilik
5. Pembukaan katup yang digunakan 15 % ($Q_1 = 0,007337 \text{ m}^3/\text{s}$), 25% ($Q_2 = 0.008657 \text{ m}^3/\text{s}$), 50% ($Q_3 = 0.009558 \text{ m}^3/\text{s}$), 75% ($Q_4 = 0.009888 \text{ m}^3/\text{s}$), 100% ($Q_5 = 0.010837 \text{ m}^3/\text{s}$).
6. Variasi pengarah aliran adalah 15° , 20° , 25° , 30° , 40° , 45° , 50° , dan tanpa pengarah aliran (0°)
7. Variasi pembebanan yang diberikan sebesar 0.5 kg sampai 25 kg dengan kenaikan perbebanan sebesar 0.5 kg.
8. Tidak memperhitungkan kerugian aliran.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Sebagai referensi dalam merancang kincir air *breastshot* guna memenuhi kebutuhan energi di masyarakat.
2. Dapat dijadikan sebagai bahan referensi untuk penelitian dan pengembangan model untuk kincir air *breastshot* yang lebih baik.

1.6 Landasan Teori

1.6.1 Kincir Air

Kincir air adalah peralatan mekanis berbentuk roda dengan sudu (bucket atau vane)



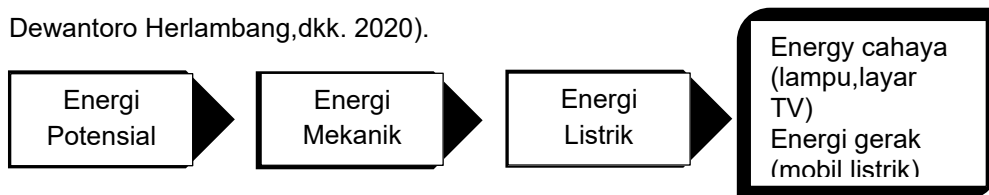
di- tepinya yang diletakkan pada poros horizontal. Kincir air
 sih ketinggian alamiah dari permukaan sungai kecil. Air yang
 an keluar kincir tidak mempunyai tekanan lebih (over pressure).
 i perhatikan pada kincir air selain energy tempat adalah pengaruh
 uk ke dalam sel - selnya. kecepatan air yang mengalir ke dalam

kincir harus kecil, sebab bila kecepatannya besar ketika melalui sel air akan melimpah ke luar atau energy yang ada akan hilang percuma tidak bisa di manfaatkan airnya berolak. Meskipun kincir air sudah usang, tapi pada kondisi yang tertentu dimana kemungkinan – kemungkinan lainnya tidak ada, kincir air merupakan salah satu pilihan untuk digunakan (Aliah Rahman dan Kimin, 2018).

Kincir air sudah sejak lama digunakan dimasyarakat. Teknologi sederhana, material yang digunakan sangat sederhana untuk membuat jenis kincir air, tetapi untuk operasi pada tinggi jatuh air yang besar biasanya kincir air dibuat dengan besi. Prinsip kerja kincir air adalah merubah sebagian atau keseluruhan tenaga dinamik dari aliran air menjadi tenaga mekanik. Kincir air berputar pada suatu bidang datar, dimana putaran kincir terjadi akibat adanya kecepatan dan massa air yang mengenai/menimpa sudu-sudu pada kincir sehingga kincir berputar. Kincir air merupakan sarana untuk membuat atau mengubah energi air potensial menjadi energi kinetik dimana kincir air terdiri dari poros, lingkaran roda yang dilengkapi dengan tabung dan sudu-sudunya yang di pasang disekeliling roda (P. Seminar et al,2019).

1.6.2 Prinsip Kerja Kincir Air

prinsip kerja kincir air adalah alat untuk mengubah energi kinetik air menjadi energi mekanik yaitu gaya dorong dari semburan air mengakibatkan poros kincir berputar. Perputaran kincir ini dimanfaatkan untuk menggerakkan generator listrik. Dengan demikian akan dihasilkan aliran listrik yang dapat dipakai untuk berbagai kebutuhan. Tenaga air yang mengalir akan menumbuk sudu-sudu dari kincir, sehingga kincir menerima sejumlah gaya yang bekerja menyebabkan kincir bergerak (Yusuf Dewantoro Herlambang,dkk. 2020).



Gambar 1 Prinsip Kerja Kincir



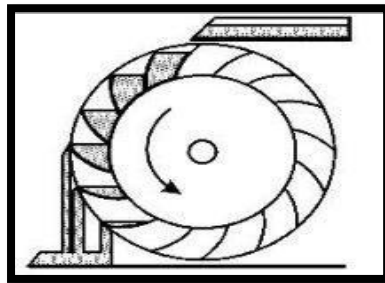
kincir air pembangkit listrik sampai pada pemakaian listrik terjadi in energi. Pertama adalah perubahan energi potensial yang ada menjadi energi mekanik (gerak) oleh kincir. Kedua energi mekanik generator, akibat perputaran generator terjadilah lompatan

elektron. Hal inilah yang menghasilkan arus listrik. Proses selanjutnya arus listrik didistribusikan kerumah-rumah, ruang-ruang, pabrik- pabrik, atau apa saja yang membutuhkan. Disini arus listrik diubah tergantung keperluan dapat menjadi energi cahaya untuk lampu atau penerangan diubah menjadi panas seperti pada setrika atau oven, maupun diubah menjadi tenaga penggerak kipas, mesin, atau yang sejenisnya perubahan energi tersebut (Joni Rahmadi,dkk. 2015).

1.6.3 Klasifikasi Kincir Air

Berdasarkan arah alirannya, kincir air dibedakan menjadi beberapa jenis kincir air yaitu:

1. Kincir air *Overshot*, kincir air ini bekerja bila air yang mengalir jatuh ke dalam bagian sudu-sudu sisi bagian atas dan karena gaya berat air roda kincir berputar. Kincir air *Overshot* adalah kincir air yang paling banyak digunakan dibandingkan dengan jenis kincir air yang lain. (Hendarto P, 2012)



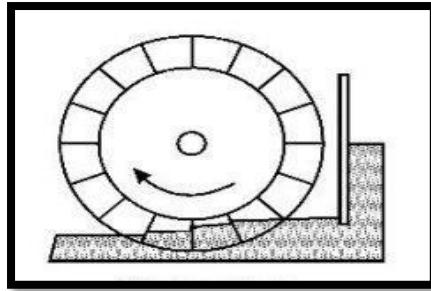
Gambar 2 Kincir Air *Overshot*

Keuntungan dari kincir air *Overshot* antara lain Tingkat efisiensi yang tinggi dapat mencapai 85%, tidak membutuhkan aliran yang deras, konstruksi yang sederhana, mudah dalam perawatan, teknologi yang sederhana mudah diterapkan di daerah yang terisolir. Adapun kerugian dari kincir air *Overshot* antara lain, karena aliran air berasal dari atas maka biasanya reservoir air atau bendungan air memerlukan investasi lebih banyak, tidak dapat untuk mesin putaran tinggi, membutuhkan ruang yang lebih luas



empatan.
Undershot, Kincir air ini bekerja bila air yang mengalir am dinding sudu yang terletak pada bagian bawah dari kincir air. Tipe *Undershot* tidak mempunyai tambahan keuntungan dari head. Cok dipasang pada perairan dangkal pada daerah yang rata. Tipe

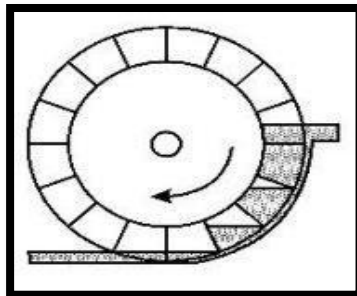
ini disebut juga dengan “vitruvian”. Disini aliran air berlawanan dengan arah sudu yang memutar kincir. (Hendarto P, 2012)



Gambar 3 Kincir Air *Undershot*

Keuntungan dari kincir air Undershot antara lain konstruksi lebih sederhana, lebih ekonomis, mudah untuk dipindahkan. Adapun kerugian dari kincir air Undershot antara lain efisiensi kecil (25%- 70%), daya yang dihasilkan relative kecil.

3. Kincir air *breastshot* Merupakan perpaduan antara tipe Overshot dan Undershot dilihat dari energi yang diterimanya. Jarak tinggi jatuhnya tidak melebihi diameter kincir, arak aliran air disekitar sumbu poros dari kincir air. Kincir air jenis ini memperbaiki kinerja dari kincir air tipe undershot. (Hendarto P, 2012)



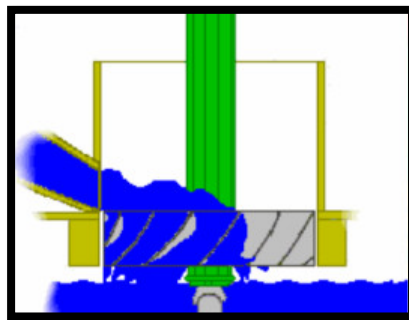
Gambar 4 Kincir Air *Breastshot*



an dari kincir air *breastshot* antara lain: tipe ini lebih efisiensi dari *hot* , dibandingkan tipe *overshot* tinggi jatuhnya lebih pendek, likasikan pada sumber air aliran rata. Adapun kerugian dari kincir *shot* antara lain: sudu-sudu dari tipe ini tidak rata seperti tipe

undershot (lebih rumit), diperlukan pada arus aliran rata, efisiensi lebih kecil daripada tipe overshoot (20%- 75%)

4. Kincir air *Tub*, Kincir air ini merupakan kincir air yang kincirnya diletakkan secara horizontal dan sudu-sudunya miring terhadap garis vertikal, dan tipe ini dapat dibuat lebih kecil dari pada tipe *overshot* maupun tipe undershot. Karena arah gaya dari pacuan air menyamping maka, energi yang diterima oleh kincir yaitu energi potensial dan energi kinetik. (Hendarto P, 2012)



Gambar 5 Kincir Air *Tub*

Keuntungan dari kincir air *breastshot* antara lain: tipe ini memiliki konstruksi yang lebih ringkas, kecepatan putarnya lebih cepat adapun kerugian dari kincir air *Tub* antara lain: tidak menghasilkan daya yang besar, karena komponennya lebih kecil jadi membutuhkan tingkat ketelitian yang lebih teliti.

1.6.4 Sudu Turbin

Kincir air adalah peralatan mekanis berbentuk roda dengan sudu pada sekeliling tepinya yang diletakkan pada poros horizontal. Kincir air memanfaatkan selisih ketinggian alamiah dari permukaan sungai kecil. Air yang masuk ke dalam dan keluar kincir tidak mempunyai tekanan lebih, hanya tekanan atmosfer saja. Air itu menerjang sudu dari sebuah roda, yang kebanyakan langsung dihubungkan dengan sebuah mesin (Zahri Kadir, M.2010). Aliran air yang mempunyai energi potensial akan



sudu-sudu kincir. Putaran dari sudu-sudu tersebut akan os kincir air ikut bergerak dan kemudian putaran poros kincir akan ator listrik untuk mengubahnya menjadi energi listrik (Saputra, A.

1.7 Persamaan yang Digunakan

Setelah parameter data hasil penelitian yang diinginkan diperoleh, analisis dilakukan untuk memahami faktor-faktor yang berkontribusi pada data tersebut. Berikut adalah parameter-parameter yang akan dihitung:

1.7.1 Debit (Q)

Debit adalah banyaknya air yang mengalir dalam satu detik. Satuannya adalah meter kubik per detik (m^3/s). Debit air dapat dihitung dengan rumus berikut:

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

Keterangan :

Q = debit air (m^3/s)

t = waktu (s)

V = Volume (m^3)

1.7.2 Kecepatan Aliran Air (v)

Kecepatan aliran air menunjukkan seberapa cepat air bergerak. Kita bisa mengukurnya dengan melihat berapa banyak air yang mengalir dalam waktu tertentu pada suatu luasan penampang.

$$v = \frac{Q}{A} \quad (2.2)$$

Keterangan :

A = Luas Penampang Nozzle (m^2)

1.7.3 Daya Air (P_{air})

Daya air merupakan kekuatan yang dihasilkan oleh air pada sudu turbin atau energi yang terkandung dalam aliran air. Besarnya daya input yang



bin bergantung pada dua faktor utama yaitu kecepatan aliran air yang mengalir. Pengujian aliran air difungsikan untuk turbin, Dimana energi kinetic air dimanfaatkan untuk memutar Sehingga persamaan yang digunakan yaitu:

$$P_{air} = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H \quad (2.3)$$

Keterangan :

P_{air} = daya air (W)

ρ = massa jenis air (kg/m³)

1.7.4 Daya Turbin (P_{turbin})

Daya turbin merupakan daya yang bermanfaat yang dihasilkan oleh turbin. Besarnya daya output turbin dipengaruhi oleh kecepatan air, luas penampang turbin, putaran turbin. Berdasarkan perhitungan torsi turbin serta kecepatan sudut diperoleh persamaan daya output turbin yang dituliskan sebagai berikut:

$$P_{Roda Air} = T \cdot \omega \quad (2.4)$$

Keterangan :

$P_{Roda Air}$ = Daya turbin (W)

T = Torsi (N.m)

ω = kecepatan sudut (rad/s)

1.7.5 Efisiensi Turbin

Efisiensi Turbin merupakan perbandingan antara daya yang dihasilkan oleh turbin dengan daya air yang masuk ke turbin. Untuk mengetahui efisiensi turbin dapat digunakan persamaan berikut:

$$\eta_t = \frac{P_{Roda Air}}{P_{air}} \times 100\% \quad (2.5)$$

Keterangan :

η_t = Efisiensi turbin

$P_{Roda Air}$ = Daya turbin (W)

P_{air} = Daya Air (W)

1.7.6 Torsi



alah hasil kali gaya dengan lengan. Kincir air merupakan sarana ah tenaga air menjadi energi gerak putar berupa torsi pada poros ang dihasilkan oleh kincir dipengaruhi gaya untuk memutar kincir kincir. Maka diperoleh persamaan torsi kincir adalah sebagai

$$T = F \cdot r \quad S \quad (2.6)$$

Keterangan :

T = torsi kincir (Nm)

F = gaya (N)

r = jari-jari kincir (m)

1.7.7 Kecepatan Sudut

Kecepatan sudut adalah besarnya sudut yang ditempuh persatuan waktu (rad/s). Poros pada kincir air digunakan sebagai penerus putaran dari kincir terhadap mekanisme lainnya misalnya penggerak untuk generator. Untuk menentukan besarnya daya kincir yang dihasilkan maka perlu kita ketahui nilai dari kecepatan sudut pada kincir itu sendiri. Persamaan yang digunakan dalam menentukan besarnya kecepatan sudut sebagai berikut :

$$\omega = \frac{2\pi n}{60} \quad (2.7)$$

Keterangan :

ω = kecepatan sudut (rad/s)

n = putaran poros atau roda kincir, rpm



BAB II METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini direncanakan akan berlangsung kurang lebih hingga 11 bulan kedepan. Dimulai dari bulan februari sampai selesai bertempat di Laboratorium Mesin Fluida Gedung Depertemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Gowa, Sulawesi Selatan.

2.2 Tahapan Penelitian

Adapun tahap dari penelitian yang dilakukan untuk mengumulkan data data yang diperlukan diantaranya adalah :

1. Melakukan perancangan desain alat.
2. Melakukan proses pembuatan alat sebagai objek yang akan diteliti
3. Melakukan pengambilan data secara observasi dari pengujian yang sudah dilakukan.
4. Mengolah data yang didapatkan dari hasil penelitian
5. Menarik kesimpulan dari hasil pengolahan data maupun dari pembahsan yang sudah dikerjakan.

2.3 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini sebagai baerikut.

2.3.1 Alat yang Digunakan

Adapun alat yang digunakan pada penelitian kali ini adalah sebagai berikut :

1. Pompa sentrifugal, digunakan untuk memompa air ke dalam saluran air.
2. Bak penampungan air, penampungan air digunakan sebagai tempat menampung air sebelum dan setelah dilakukan pengujian.
3. Saluran air, digunakan untuk mengalirkan air dari pompa menuju ke kincir air.
4. Katup air, digunakan untuk mengatur jumlah debit air yang dikeluarkan ke



digunakan untuk menghitung waktu dari putaran kincir air per
nakan untuk menggantung pemberat pengujian.

7. Poros, digunakan untuk menyambungkan puran kincir dan penghubung bearing.
8. Bearing, digunakan sebagai bantalan atau penyangga poros dari kincir air.
9. Perkakas kerja, digunakan untuk merakit bahan pembuatan kincir air.

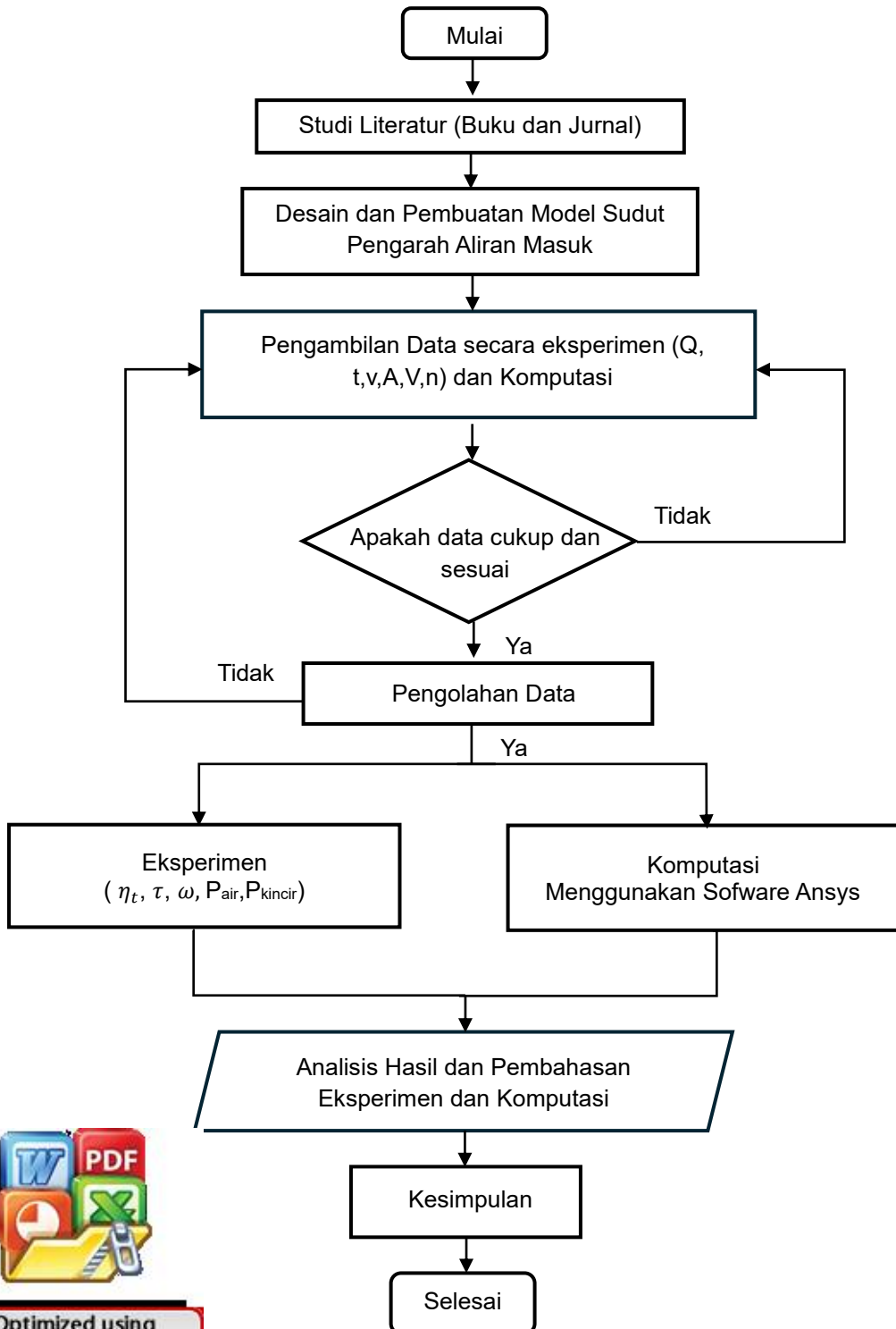
2.3.2 Bahan yang Digunakan

Adapun Bahan yang digunakan pada penelitian kali ini adalah sebagai berikut :

1. Pipa PVC, digunakan sebagai bahan pembuatan sudu dengan kemiringan yang diatur
2. Batu pemberat, digunakan sebagai beban dari putaran roda air. Beban yang digunakan adalah 0,5kg sampai 25 kg dengan kenaikan 0,5kg tiap beban.
3. Lem plastic , digunakan untuk menyambungkan bagian-bagian kincir.
4. Akrilik bening, digunakan sebagai bahan pembuatan aliran masuk yang kemiringan alirannya sudah ditentukan.



2.4 Diagram Alir Penelitian



2.5 Prosedur Pengambilan Data

Berikut adalah prosedur pengambilan data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu:

1. Memeriksa kondisi instalasi alat pengujian saat akan digunakan terutama derajat kemiringan dari aliran masuk yang akan di observasi.
2. Menghubungkan pompa dengan instalasi saluran distribusi air.
3. Mengatur kemiringan aliran masuk 15° .
4. Mengatur debit air dengan pembukaan katup yang masuk menyentuh sudu kincir air sebesar 15 % ($Q_1 = 0,007337 \text{ m}^3/\text{s}$).
5. Mengukur debit air yang mengalir menggunakan ember dan *stopwatch*.
6. Mengatur pembebanan awal pada kincir sebesar 0.5 kg.
7. Mengukur jumlah putaran kincir air menggunakan *stopwatch*.
8. Mengubah pembebanan pada kincir 1 kg sampai 25 kg dengan jarak antara beban adalah 0.5 kg, lalu mengulangi prosedur 7 sampai 8.
9. Mengubah debit air dengan pembukaan katup 25% ($Q_2=0.008657\text{m}^3/\text{s}$), 50% ($Q_3 =0.009558\text{m}^3/\text{s}$), 75% ($Q_4=0.009888\text{m}^3/\text{s}$), 100% ($Q_5=0.010837\text{m}^3/\text{s}$) lalu mengulangi prosedur 4 sampai 8.
10. Mengubah kemiringan aliran masuk menjadi 20° , 25° , 30° , 40° , 45° , 50° , dan tanpa pengarah lalu mengulangi prosedur 4 sampai 9.
11. Setelah semua data yang dibutuhkan telah berhasil dikumpulkan selanjutnya instalasi pompa air diputuskan dari sumber listrik.
12. Membersihkan alat dan bahan yang sudah digunakan.

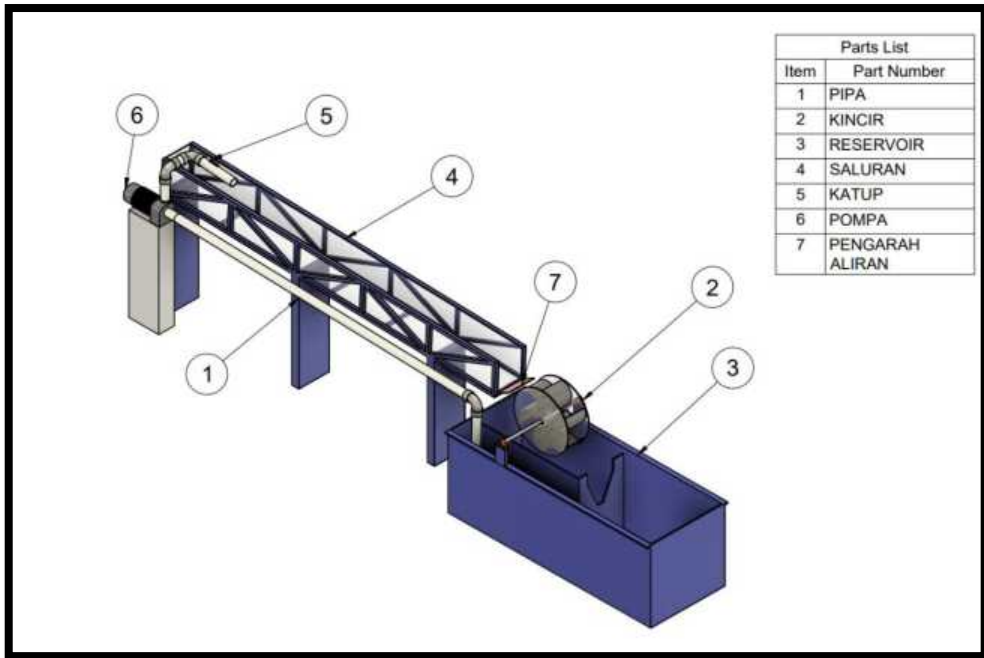
2.6 Deskripsi Eksperimen

Peralatan uji eksperimental dilakukan di laboratorium Gedung Departemen Teknik Mesin Universitas Hasanuddin, gambar 5 Menunjukkan alat uji eksperimental yang terdiri dari pompa air, bak penampungan air, saluran air, pipa air, katup bukaan dan roda kincir *breastshot*. Saluran terdiri dari rangkain baja dan akrilik dengan lebar 0.25 m panjang 4 m sesuai pada gambar 8. Sudu roda kincir dibuat dari talang air setengah bulat dengan dinding kincir terbuat dari akrilik berdiamater 490 mm. pengambilan

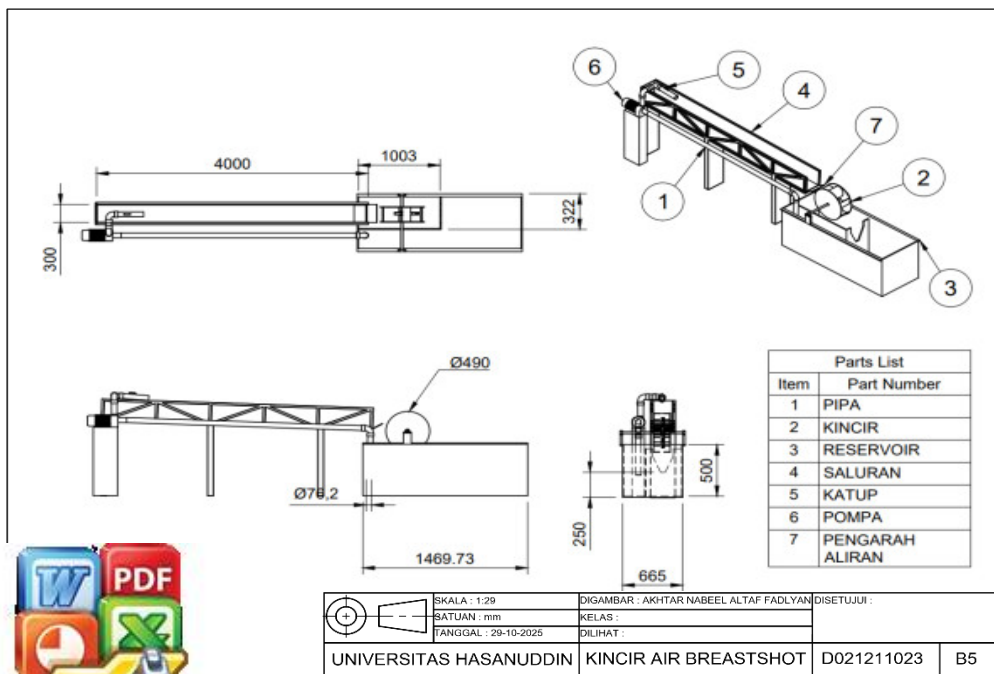


data dilakukan dengan menggunakan kemiringan sudut aliran masuk 15° , 20° , 25° , 30° , 40° , 45° , 50° , dan tanpa pengarah aliran (0°). Variasi debit menggunakan pembukaan katup dari 15% ($Q_1 = 0,007337 \text{ m}^3/\text{s}$), 25% ($Q_2=0.008657\text{m}^3/\text{s}$), 50% ($Q_3=0.009558\text{m}^3/\text{s}$), 75% ($Q_4=0.009888\text{m}^3/\text{s}$), dan 100% ($Q_5=0.010837\text{m}^3/\text{s}$).

2.7 Skema Rancangan Alat

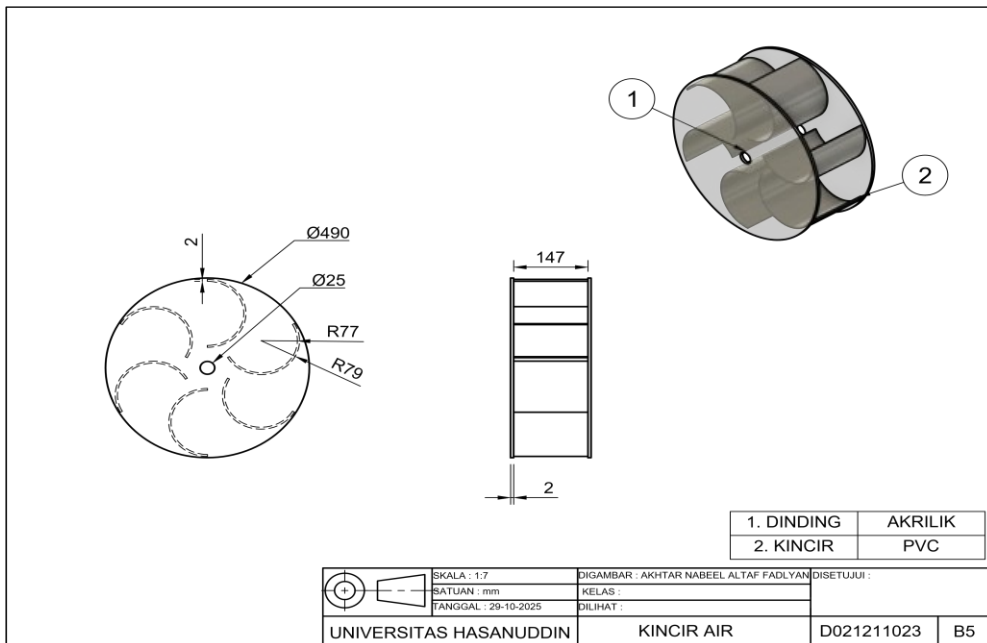


Gambar 6 Skema Rancangan Alat

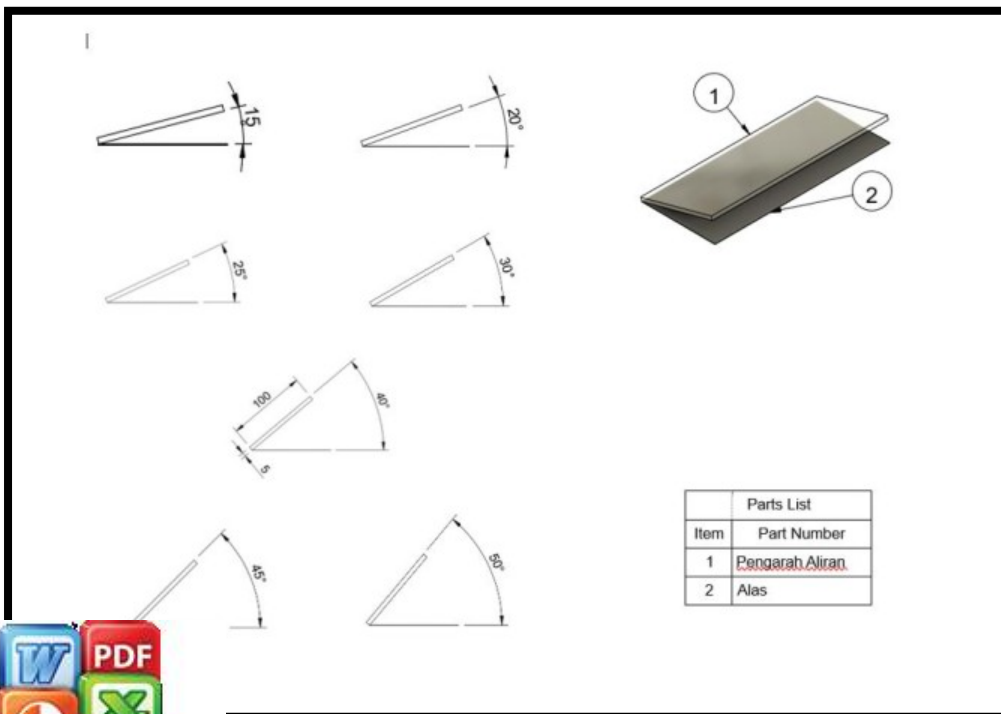


Gambar 7 Dimensi Rancangan Alat



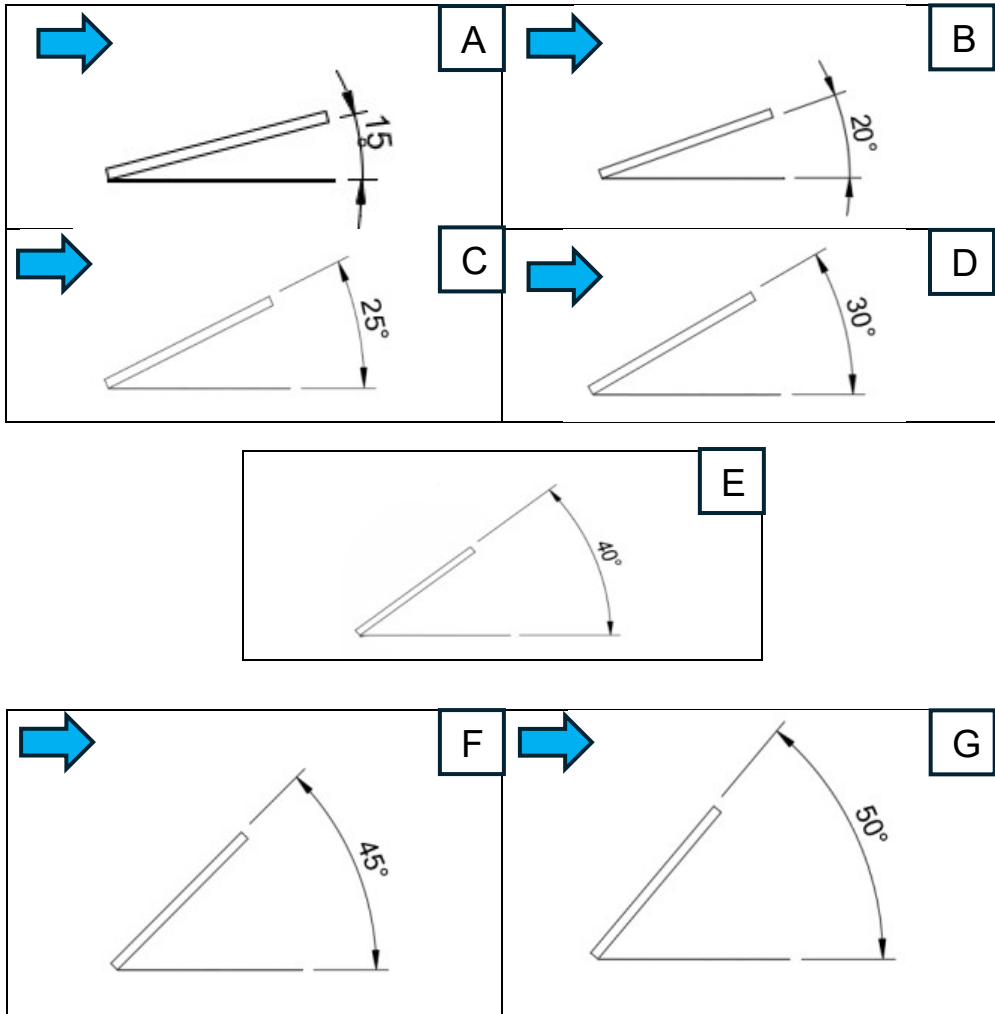


Gambar 8 Spesifikasi Sudu kincir *Breastshot*



Gambar 9 Dimensi Kemiringan Sudut Pengarah Aliran





Gambar 10 Skema Kemiringan Sudut Pengarah Aliran

