

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada penelitian terdahulu yang terkait dengan kincir air, beberapa penelitian telah dilakukan sebagai berikut.

Widodo (2018) telah melakukan penelitian pengaruh variasi jumlah sudu kincir air pada sistem pembangkit tenaga air terhadap daya yang dihasilkan. Perbandingan sudu kincir air yang dipakai yaitu dengan jumlah 8, 10, dan 12 buah dengan waktu pengujian 20 menit sebanyak 5 kali. Didapatkan hasil daya yang dihasilkan paling besar yaitu pada jumlah sudu 12 buah sebesar 0,0687 HP, pada jumlah sudu 8 sebesar 0,0627 HP dan 12 sebesar 0,0652HP.



Gambar 2.1 Kincir air pembangkit listrik Widodo (2018)

Syuriadi & Nidhar (2015) telah melaksanakan tugas akhir membuat model kincir air axial tipe *breathshot* dengan pengujian pada jumlah bilah 6, 8, dan 10 buah dan sudut bilah 0, 30, dan 45 sehingga didapatkan efisiensi hasil pengujian bahwa putaran masing-masing kincir akan (dengan jumlah bilah yang berbeda) mencapai nilai maksimal pada sudut bilah diatur sebesar 45°, serta nilai putaran paling maksimal yaitu sebesar 166,147 rpm dengan daya listrik yang dihasilkan sebesar 0,381 Watt dan efisiensi PLTMH 48,962% berada pada jumlah bilah 8 dengan sudut atur sebesar 45°.

Pietersz (2013) telah melakukan penelitian pada turbin kinetik air menggunakan model sudu mangkok dengan variasi jumlah sudu 5, 7, 9 dan 11. Didapatkan hasil yaitu Jumlah sudu mempengaruhi kinerja dari turbin kinetik

dimana debit air 0.013 putaran 100 rpm jumlah sudu 5 memiliki daya sebesar 5,50, sudu 7 memiliki daya sebesar memiliki kinerja lebih tinggi dari jumlah sudu 5, 7, dan 9 terutama pada putaran 100 rpm daya yang dihasilkan sebesar 20,41 Watt.

Kristanto (2016) telah melakukan penelitian analisa pengaruh jumlah sudu terhadap kinerja turbin kinetik tipe poros vertikal, dengan variasi jumlah sudu 3, 5 dan 7, serta dikombinasikan dengan debit aliran 17 km³/jam, 20 km³/jam dan 30 km³/jam. Didapatkan hasil penelitian jumlah sudu mempengaruhi kinerja dari turbin kinetik dengan jumlah sudu 7 memiliki daya paling tinggi dari jumlah sudu 3 dan 5 sebesar 0,227 watt.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Kincir air dan klasifikasi

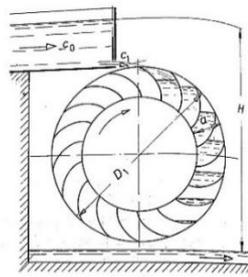
Kincir air terdiri dari sebuah roda dengan dilengkapi oleh sudu - sudu atau *blade*, apabila *blade* tersebut diberikan aliran air maka dorongan air akan menggerakkan sudu-sudu dan kincir akan berputar pada porosnya. Perputaran poros inilah yang nantinya menggerakkan generator magnet dan mendapatkan gerak mekanis yang dirubah sehingga menghasilkan listrik. (Dietzel, 1999)

Prinsip kerja kincir air ini memanfaatkan aliran air yang jatuh mengenai sudu sudu kincir air, sehingga kincir air berputar sesuai dengan aliran air. Perputaran ini menggerakkan poros yang terhubung dengan generator magnet, sehingga magnet ikut berputar dan menghasilkan listrik.

Klasifikasi kincir air sebagai berikut berdasarkan sistem alirannya (Dietzel, 1999) yaitu:

A. Kincir air langkah atas (Dietzel, 1999)

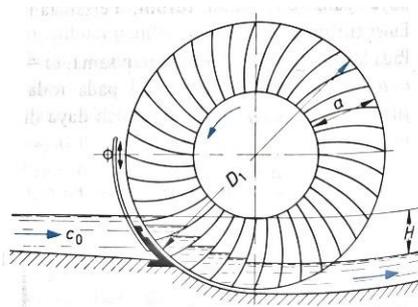
Kincir air jenis langkah atas yaitu air mengenai bagian atas kincir dan jatuh kedalam sudu-sudu sisi atas sehingga kincir terdorong dan berputar. (Dietzel, 1999) Kincir air tipe ini ditunjukkan oleh Gambar 2.2 dibawah ini.



Gambar 2.2 Kincir air langkah atas (Dietzel, 1999)

B. Kincir air langkah bawah (Dietzel, 1999)

Posisi kincir air tipe langkah bawah ini air diletakkan agak keatas dan sedikit menyentuh air. (Dietzel, 1999) Kincir air tipe ini ditunjukkan oleh Gambar 2.3 dibawah ini.

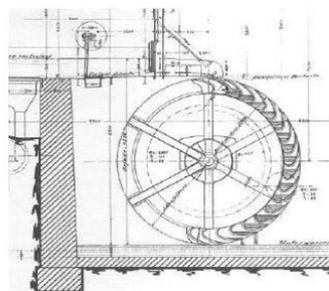


Gambar 2.3 Kincir air langkah bawah (Dietzel, 1999)

Klasifikasi kincir air berdasarkan tipe gerakan aliran air pendorongnya (Yohanes Morong, 2016) yaitu:

A. Kincir air *Overshoot* (Yohanes Morong, 2016)

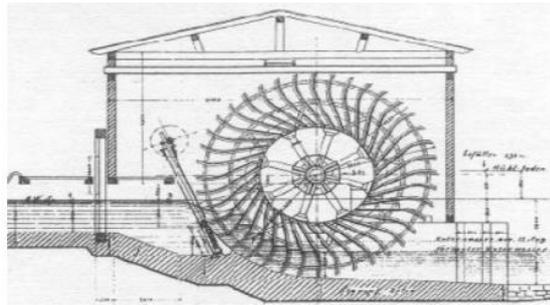
Kincir air *Overshoot* ini merupakan tipe kincir air dengan posisi aliran air pendorongnya menabrak sudu bagian atas kincir. Kincir tipe ini ditunjukkan oleh Gambar 2.4 dibawah ini. (Yohanes Morong, 2016)



Gambar 2.4 Kincir Air *Overshoot* (Yohanes Morong, 2016)

B. Kincir air *Undershoot* (Yohanes Morong, 2016)

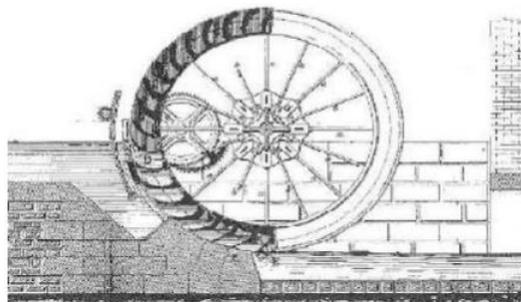
Kincir air *Undershoot* merupakan tipe kincir air dengan posisi aliran air pendorongnya menabrak sudu pada bagian bawah kincir. Kincir tipe ini ditunjukkan oleh Gambar 2.5 dibawah ini. (Yohanes Morong, 2016)



Gambar 2.5 Kincir Air *Undershoot* (Yohanes Morong, 2016)

C. Kincir air *Breatshoot* (Yohanes Morong, 2016)

Kincir air *Breatshoot* merupakan kincir air dengan posisi aliran air mengenai sebagian konstruksi kincir air sehingga sudu kincir air berputar. Kincir tipe ini ditunjukkan oleh Gambar 2.6 dibawah ini. (Yohanes Morong, 2016)



Gambar 2.6 Kincir Air *Breatshoot* (Yohanes Morong, 2016)

2.2.2 Pengertian PLTPH

Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro (PLTPH) merupakan pembangkit listrik yang menggunakan energi air sebagai sumber energi penggerakannya. PLTPH memiliki beberapa perbedaan dibandingkan dengan PLTA. Dari segi daya, PLTA menghasilkan daya yang jauh lebih besar daripada PLTPH. Pikohidro sendiri memiliki daya <5kW. (Anisa dkk, 2021)

2.2.3 Debit air

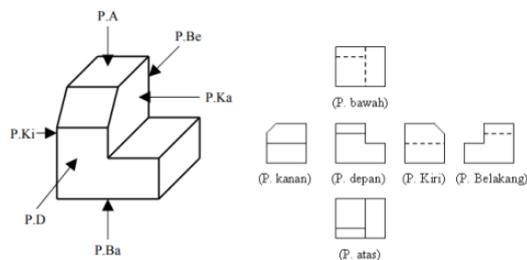
Debit air merupakan banyaknya air (volume) yang mengalir dari suatu penampang tertentu (sungai, saluran, terasering, mata air) persatuan waktu (t). Debit air digunakan sebagai acuan untuk menentukan langsung bentuk konstruksi kincir air. Semakin kecil debit air yang ada, semakin kecil pula desain kincir yang dibuat. Semakin kecil debit air yang ada, semakin banyak jumlah sudu atau *blade* yang dibutuhkan pada kincir.

2.2.4 Gambar teknik

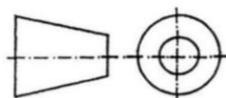
Gambar merupakan sebuah alat untuk menyatakan maksud dari seorang sarjana teknik. Gambar teknik juga sering disebut sebagai “bahasa teknik” atau “bahasa sarjana teknik”. Dalam pembuatan gambar teknik juga harus mencantumkan keterangan-keterangan secara tepat dan objektif yang berfungsi sebagai penerusan informasi.

A. Proyeksi Eropa

Proyeksi Eropa disebut juga proyeksi sudut pertama, juga ada yang menyebutkan proyeksi kuadran I, perbedaan sebutan ini tergantung dari masing-masing pengarang buku yang menjadi referensi. Dapat dikatakan bahwa proyeksi Eropa ini merupakan proyeksi yang letak bidangnya terbalik dengan arah pandangannya ditunjukkan oleh Gambar 2.7 dan simbol proyeksi ditunjukkan oleh Gambar 2.8 dibawah ini.



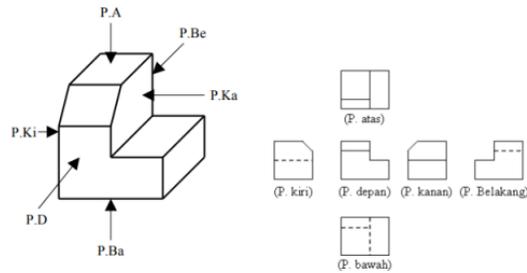
Gambar 2.7 Proyeksi Eropa



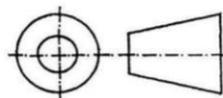
Gambar 2.8 Simbol Proyeksi Eropa

B. Proyeksi Amerika

Proyeksi Amerika dikatakan juga proyeksi sudut ketiga dan juga ada yang menyebutkan proyeksi kuadaran III. Proyeksi Amerika merupakan proyeksi yang letak bidangnya sama dengan arah pandangannya ditunjukkan oleh Gambar 2.9 dan simbol proyeksi ditunjukkan oleh Gambar 2.10 dibawah ini.



Gambar 2.9 Proyeksi Amerika



Gambar 2.10 Simbol Proyeksi Amerika

2.2.5 Solidworks

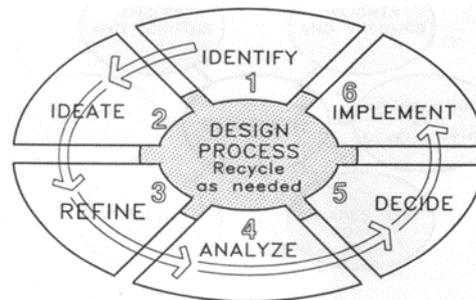
Solidworks adalah salah satu *software* yang dibuat oleh *Dassault System* digunakan untuk merancang *part* pemesinan atau susunan *part* pemesinan yang berupa *assembling* dengan tampilan 3D untuk merepresentasikan *part* sebelum *real part* nya dibuat atau tampilan 2D (*drawing*) untuk gambar proses pemesinan. Tampilan awal *Software Solidworks 2017* ditunjukkan oleh Gambar 2.11 dibawah ini.



Gambar 2.11 Tampilan *Solidworks 2017*

2.2.6 Metode perancangan

Metode perancangan merujuk pada metode pendekatan James H. Earle. (Earle, 2005) Tahapan proses perancangan menurut James H Earle ditunjukkan oleh Gambar 2.12 dibawah ini.



Gambar 2.12 *Flow chart* metode pendekatan James H. Earle (Earle, 2005)

Urutan tahapan perancangan menurut James H. Earle yaitu:

A. Identifikasi Masalah (*identify*)

Identifikasi masalah yaitu tahap mengenal atau mencari tahu suatu kebutuhan dan merupakan langkah awal seorang perancang menyelesaikan suatu masalah. Tahap identifikasi masalah ini penting untuk menetapkan keterbatasan, tuntutan, dan informasi pendukung lainnya. Identifikasi masalah ini bisa dimulai dengan studi literatur yaitu dengan mencari informasi dan membaca jurnal, buku, *browsing* internet maupun melihat tugas akhir sebelumnya.

B. Ide Awal

Tahapan ini yaitu menentukan desain wujud alat atau mesin yang muncul setelah melakukan identifikasi masalah dengan memberikan kreatifitas pada proses desain untuk berinovasi. Ide awal harus memiliki cakupan yang luas untuk menemukan solusi yang tepat guna menyelesaikan masalah yang ada. Tahap ini terdiri dari pembuatan sketsa kasar ide awal.

C. Perbaiki Ide

Tahapan ini yaitu mengevaluasi atau perbaiki kembali dari kreativitas atau inovasi yang terdapat pada ide awal. Pada tahap ini persiapan ide yang baik dapat dipilih dengan melakukan penyaringan untuk menentukan ide yang

pantas. Pada tahap ini sketsa kasar diubah menjadi skala gambar yang memerlukan dimensi, analisa ruang, pengukuran yang memengaruhi.

D. Analisa Rancangan

Tahapan ini yaitu pemilihan desain terbaik dan membandingkan kelebihan setiap desain dengan membandingkan kelebihan dengan perhatian kepada biaya, fungsi, permintaan pasar, kekuatan, dan model. Tujuan dari analisa ide yaitu memperoleh hasil terbaik dari berbagai ide yang sebelumnya telah diperbaiki. Analisa termasuk pengevaluasian dari:

1) Fungsi

Fungsi merupakan karakteristik penting dari sebuah rancangan akan gagal jika tidak sesuai dengan fungsi yang ditunjukkan.

2) Faktor manusia

Keselamatan dan kenyamanan adalah hal yang penting untuk efisien, produktivitas, dan keuntungan.

3) Pasar produk

Informasi pasar dikumpulkan untuk dipelajari mengenai kelompok usia, golongan pendapatan, dan lokasi geografis dari calon pembeli produk.

4) Spesifikasi fisik

Geometri produk dan material untuk menghitung ukuran bagian dan dimensi, berat, volume, kapasitas dan informasi pendukung.

5) Kekuatan

Analisa kekuatan sebuah produk untuk menahan beban produk maksimum, menahan kejutan khusus, dan kepentingan menahan gerakan berulang.

6) Faktor ekonomi

Tahap ini menganalisa biaya produksi dan mempertimbangkan batas keuntungan.

7) Model

Model adalah cara yang efektif untuk menganalisa sebuah rancangan dalam tingkat akhir dari pengembangan model tersebut.

Perancang menggunakan model 3 dimensi untuk mempelajari sebuah proporsi produk, pengoperasian, ukuran, fungsi, dan daya guna.

E. Keputusan

Tahap pengambilan keputusan untuk menentukan semua kesimpulan tentang beberapa penemuan yang ada setelah melakukan analisa perbaikan dan pengembangan untuk beberapa desain, kemudian salah satu dari desain tersebut harus dipilih yang terbaik untuk diimplementasikan.

F. Implementasi

Tahap ini merupakan langkah terakhir dalam proses desain, dimana sebuah desain menjadi nyata dalam bentuk wujud fisik. Implementasi ini mencakup beberapa hal antara lain:

1) Gambar kerja

Gambar kerja dengan pandangan ortografik, dimensi-dimensi dan beberapa catatan menggambarkan bagaimana caranya membuat suatu bagian dari produk.

2) Spesifikasi

Spesifikasi terdiri dari catatan dan instruksi tertulis yang mendukung informasi yang ditunjukkan dalam gambar tersebut.

3) Gambar rakitan.

Gambar rakitan mengilustrasikan bagaimana beberapa bagian tunggal apabila disatukan untuk dijadikan produk akhir. Gambar rakitan dapat digambarkan dengan gambar 3 dimensi atau pandangan ortografik dalam keadaan terakit penuh maupun terpisah.

2.3 Proses Produksi

Proses produksi merupakan serangkaian kegiatan yang mengolah bahan baku mentah menjadi setengah jadi atau produk jadi, sehingga dapat menambahkan nilai suatu produk.

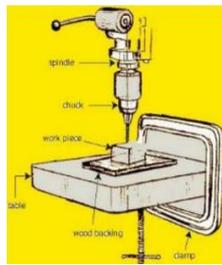
2.3.1 Proses pengukuran

Pengukuran merupakan kegiatan membandingkan suatu besaran dengan besaran lain yang menjadi referensi acuan dengan tujuan untuk mendapat nilai

kuantitatif yang dapat dibaca. Tujuan proses pengukuran yaitu mendapatkan ukuran yang tepat dan sesuai serta bentuk sesuai desain.

2.3.2 Proses gurdi

Prose gurdi merupakan proses pemesinan di mana lubang dibuat pada benda kerja. Terkadang banyak orang menyebutnya dengan sebutan sebagai proses bor, meskipun sebenarnya bor hanya salah satu jenis alat potong yang digunakan dalam proses ini. Proses gurdi melibatkan pembuatan lubang lingkaran dengan menggunakan alat potong khusus yang disebut mata gurdi atau mata bor. Mesin gurdi ditunjukkan oleh Gambar 2.13 dan Gambar 2.13 dibawah ini. (Widarto, 2018)



Gambar 2.13 Mesin gurdi (Widarto, 2018)



Gambar 2.14 Mesin gurdi *portable* (Widarto, 2018)

2.3.3 Proses pengelasan

Berdasarkan definisi dari *Deutche Industrie Normen* (DIN) las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan dalam keadaan lumer atau cair. Dapat dijabarkan lebih lanjut bahwa las adalah sambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas. (Wiryosumarto & Okumura, 2000)

2.3.4 Proses gerinda

Mesin gerinda merupakan salah satu mesin perkakas yang berfungsi untuk mengasah atau memotong benda kerja. Prinsip kerjanya yaitu ketika mata gerinda berputar, bersentuhan dengan benda kerja maka terjadi penajaman, pengikisan dan pemotongan. Penggerindaan datar adalah suatu teknik penggerindaan yang mengacu pada pembuatan bentuk datar, bentuk, dan permukaan yang tidak rata

pada sebuah benda kerja yang berada di bawah batu gerinda yang berputar. (Widarto, 2018)

2.3.5 Proses perakitan

Proses perakitan merupakan proses beberapa komponen produk yang bisa menghasilkan fungsi produk. Didefinisikan sebagai proses menyatukan bagian komponen agar menjadi suatu alat/mesin dengan tujuan untuk menjadi produk/alat utuh, menunjukkan keterkaitan antara komponen, dan mengetahui urutan pada suatu alat/mesin. Dalam proses perakitan ini menggunakan proses pengelasan.

2.3.6 Proses *finishing*

Proses *finishing* salah satunya yaitu pendempulan dan pengecatan komponen dengan tujuan memperindah dan menambahkan nilai estetika. Tidak hanya itu, proses *finishing* perlu dilakukan untuk memberikan perlindungan material agar lebih tahan lama. Pada umumnya proses *finishing* ini dilakukan meliputi *quality control*.