

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Perancangan tentang mesin generator magnet telah banyak dibahas oleh beberapa peneliti. Hasil penelitian tersebut dapat digunakan sebagai referensi untuk memperdalam kajian penelitian ini. Berikut merupakan beberapa kajian pustaka yang diambil untuk tinjauan pustaka ini.

Andika & Hamzah (2018), melakukan penelitian mengenai perancangan dan pembuatan fluks radial tiga fasa magnet permanen kecepatan rendah. Dalam perencanaan generator ini menggunakan magnet *neodymium*. Generator dirancang dengan kecepatan 750 rpm, frekuensi 50 Hz, tegangan induksi 15 V dan 3 fasa. Magnet permanen yang digunakan diameter 20 mm dan tebal 3 mm. Pengujian termasuk pengujian beban rol, pengujian ketahanan jangkar dan menghitung regulasi tegangan. Pada pengujian *load-bearing load* dan *weightless* terjadi penurunan tegangan akibat beban, dimana regulasi pada tegangan fasa R sebesar 16,1%, pada fasa S sebesar 16,8% dan fasa T sebesar 13,2%. Fasa tegangan generator yang dihasilkan S adalah 10,1 Vac, fasa tegangan R adalah 10,2 Vac dan fasa tegangan T adalah 10,3 Vac. Setiap perubahan beban generator fluks radial dapat mempengaruhi tegangan dan arus. Semakin besar beban maka semakin kecil tegangan dan arus semakin besar.

Prasetijo, dkk (2012) melakukan penelitian yang berjudul generator magnet permanen sebagai pembangkit listrik putaran rendah. Melalui penelitian ini, generator menjadi pembahasan utamanya. Penelitian ini membahas perancangan generator sinkron kecepatan rendah menggunakan magnet permanen untuk menghasilkan fluks magnet pada rotor. Putaran rotor dalam perancangan generator ini dapat dicapai dengan menentukan jumlah kutub rotor. Tegangan generator dipengaruhi oleh kerapatan fluks yang dihasilkan magnet permanen dan jumlah lilitan stator. Perancangan generator magnet permanen ini menghasilkan

spesifikasi generator 3 fasa hubungan belitan Y, tegangan 12,1 Vac, daya aktif 6 watt, frekuensi 50 Hz pada putaran normal 500 rpm.

Penelitian selanjutnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Sentanu Herman Dimasrozaq (2022), mengenai kumparan generator linier yang mampu mempengaruhi kinerja generator linier melalui jumlah lilitan kawat. Tujuan penelitian tersebut adalah mengetahui jumlah lilitan atas daya yang diciptakan oleh generator linier. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui jumlah lilitan kumparan yang tepat pada generator linier melalui uji mekanisme PLTGL generator linier magnetik. Untuk itu, metode penelitian yang dipakai adalah metode eksperimen. Objek penelitian ini adalah generator linier dan variasi jumlah lilitan kumparan dari 2000, 3000 dan 4000 lilitan. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa 4000 lilitan kumparan merupakan jumlah lilitan terbaik untuk generator linier. Itu disebabkan bahwa banyaknya jumlah lilitan kumparan mampu mempengaruhi adanya medan magnet untuk memotong hal tersebut. Selain itu, nilai gaya gerak listrik juga turut semakin besar.

Tarigan (2019), melakukan penelitian mengenai variasi diameter kawat dan jumlah gulungan yang dapat mempengaruhi kuat arus dan tegangan pada sistem pengisian dan penerangan sepeda motor berkapasitas 110cc. Kawat tersebut berasal dari tembaga dengan ukuran standarnya berdiameter 0,80 mm. Terdapat dua pengujian terkait kawat tersebut yaitu, kawat tersebut diperbesar ukurannya menjadi 1,05 mm dan diperkecil ukurannya menjadi 0,50 mm. Adapun jumlah gulungannya sebanyak 27 gulungan untuk penerangan dan 50 gulungan untuk pengisian sepeda motor. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen sebagai metode penelitiannya. Untuk teknisnya, penelitian ini dijalankan dengan mengganti kumparan sesuai dengan kebutuhan tersebut. Penelitian ini menghasilkan perubahan yang signifikan terhadap kuat arus dan tegangan. Namun dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa terjadi penambahan arus apabila diameter kawat diperbesar menjadi 1,05 mm pada sistem pengisian dan penerangan, serta terjadi pengurangan kuat arus apabila diameter kawat diperkecil menjadi 0,50 mm pada sistem pengisian dan penerangan. Semakin besar diameter dan jumlah gulungan menghasilkan perbedaan dengan yang standar.

Agussationo (2021), melakukan penelitian tentang peningkatan kinerja motor induksi melalui variasi diameter lilitan kawat. Pengujian motor induksi 3 fasa dengan variasi diameter kawat bertujuan untuk mengetahui ukuran kawat yang ideal pada motor induksi, mengetahui perbandingan daya yang dipakai pada motor induksi dengan ukuran lilitan kawat yang berbeda, serta untuk mengetahui torsi yang dihasilkan oleh motor induksi dengan ukuran lilitan kawat yang berbeda. Selanjutnya dilakukan pengujian motor induksi dengan cara mengambil data daya yang digunakan pada dua motor berdiameter kawat lilitan 0,6 mm dan 0,5 mm, data RPM serta torsi yang dihasilkan motor induksi berdiameter kawat lilitan 0,6 mm dan 0,5 mm. Sehingga didapat hasil bahwa motor induksi berdiameter kawat lilitan 0,6 mm menggunakan daya maksimum 549,10 Watt atau yang lebih banyak dibandingkan dengan motor induksi dengan diameter kawat lilitan 0,5 mm yang hanya menggunakan daya maksimum 345,95 Watt, motor induksi berdiameter kawat lilitan 0,6 mm menghasilkan torsi maksimum 746,92 Nm atau lebih besar dibandingkan motor induksi berdiameter kawat lilitan 0,5 mm yang hanya menghasilkan torsi maksimum 383,97 Nm, semakin banyak jumlah putaran per menit (RPM) maka torsi yang dihasilkan akan semakin kecil, semakin besar torsi yang dihasilkan maka daya yang digunakan akan semakin besar.

2.2 Landasan teori

Landasan teori ini digunakan sebagai landasan dalam pengembangan alat generator magnet. Dalam penciptaannya, diperlukan beberapa alat penunjang yang akan dijelaskan dalam bagian landasan teori ini.

2.2.1 Generator

Generator merupakan suatu alat untuk menciptakan energi listrik melalui energi mekanik atau energi gerak. Jenis generator ada berbagai macam berdasarkan dari sumber energi yang didapatkan dari alam. Misalnya, pembangkit listrik tenaga angin, yaitu generator dapat menghasilkan listrik berkat bantuan angin sebagai penggerakannya. Adapula pembangkit listrik tenaga air, yaitu generator dapat menghasilkan listrik berkat bantuan air sebagai penggerakannya. Hukum faraday menjadi hukum yang dipakai pada teknis kerja generator. Hukum faraday

menyatakan bahwa ketika sebuah penghantar diputar dalam suatu medan magnet, maka ujung dari penghantar itu kelak menimbulkan garis gaya listrik dengan satuan volt. Terdapat dua jenis generator, yaitu generator arus searah (DC) dan generator arus bolak balik (AC).

A. Generator DC

Generator arus searah atau DC merupakan generator yang dapat menghasilkan energi listrik searah melalui sumber energi mekanik, seperti angin, air, dan lain-lain. Hal itu dapat terjadi ketika generator memiliki komutator atau diode melalui sistem penyearahnya. Prinsip kerja generator jenis ini seperti halnya dengan prinsip kerja generator AC, tetapi arah arus induksi DC tidak berubah. Itu disebabkan adanya cincin belah atau komutator yang digunakan pada generator jenis ini.

B. Generator AC

Generator arus bolak-balik atau AC merupakan generator yang dapat menghasilkan energi listrik dari tenaga mekanik. Sesuai dengan namanya, energi listrik yang didapatkan berasal dari mesin yang menggunakan arus bolak balik untuk sumber penggerakannya. Jenis generator ini banyak digunakan di beberapa industri. Adapun prinsip kerja generator ini berlangsung ketika belitan kawat mampu memotong gaya magnet pada kutub magnet melalui rotor yang diputar. Hal itu membuat adanya perubahan tegangan sehingga timbul adanya arus listrik. Arus tersebut dihubungkan dengan *slip ring* atau cincin geser melalui dua ujung kabel. *Slip ring* tersebut akan menggesek sikat sebagai tempat keluar.

2.2.2 Magnet

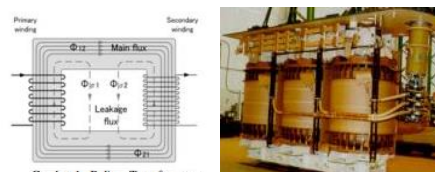
Magnet merupakan material yang mampu menciptakan adanya medan magnet. Magnet dicirikan khusus pada dua kutub magnet, yaitu kutub utara yang disimbolkan dengan N dan kutub Selatan yang disimbolkan dengan S. Dua kutub tersebut akan selalu ada meskipun suatu magnet telah terpotong-potong menjadi beberapa bagian. Wujud dari magnet berupa magnet tetap dan tidak tetap. Magnet tetap merupakan magnet yang sifat kemagnetannya tetap ada kecuali terkena gangguan luar yang cukup besar misalnya pemanasan dengan suhu yang tinggi atau

pemukulan yang cukup keras. Magnet tidak tetap merupakan magnet yang hanya muncul ketika diberi pengaruh dari luar.

Magnet memiliki berbagai macam jenis, salah satu yang terkenal kuat adalah magnet jenis *Neodymium* (Andika & Hamzah, 2018) Bahan dari jenis magnet tersebut adalah *Boron, Iron* dan *Alloy*.

2.2.3 Transformator

Transformator adalah suatu peralatan listrik yang dapat memindahkan dan mengubah energi listrik dari satu atau lebih rangkaian listrik ke rangkaian listrik yang lain melalui suatu gandengan magnet berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik. Pada bidang industri, transformator digunakan sebagai penaik tegangan (transformator *step up*) dan digunakan sebagai penurun tegangan (transformator *step down*) (Tondok dkk, 2019).



Gambar 2. 1 Belitan dan Kumputan Transformator (Tondok dkk, 2019)

2.2.4 Dioda

Dioda adalah komponen elektronika yang hanya memperbolehkan arus listrik mengalir dalam satu arah sehingga dioda biasa disebut juga sebagai “penyearah”. Dioda terbuat dari bahan semikonduktor jenis silikon dan germanium. Dioda terbuat dari penggabungan dua tipe semikonduktor yaitu tipe P (*Positive*) dan tipe N (*Negative*), kaki dioda yang terhubung pada semikonduktor tipe P dinamakan “*Anode*” sedangkan yang terhubung pada semikonduktor tipe N disebut “*Katode*” (Pasaribu & Reza, 2021)



Gambar 2. 2 Bentuk dan simbol dioda (Pasaribu & Reza, 2021)

2.2.5 Elemen Mesin

A. Poros

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti *gear* (roda gigi), *pulley* (puli), *flywheel* (roda gila), engkol, sproket, dan elemen pemindah tenaga lainnya. Atau dengan kata lain, poros adalah komponen alat mekanis yang mentransmisikan gerak berputar dan daya. Poros merupakan salah satu bagian terpenting dari mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan seperti itu dapat dilakukan oleh poros. Poros dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Poros (Muhammad, A. M.,

B. *Bearing* (Bantalan)

Dalam industri sering menjumpai macam-macam bantalan. Dimana bantalan biasa digunakan sebagai bantalan poros agar pada saat pemindahan daya, mengurangi terjadinya kehilangan daya akibat gesekan. Bantalan merupakan salah satu bagian dari elemen mesin yang memegang peranan cukup penting karena fungsi dari bantalan yaitu untuk menumpu sebuah poros agar poros dapat berputar tanpa mengalami gesekan yang berlebihan. Bantalan harus cukup kuat untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik sesuai fungsinya. *Bearing* dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2. 4 *Bearing*

2.2.6 Proses perancangan

Perancangan adalah suatu proses yang bertujuan untuk menganalisis, menilai memperbaiki dan menyusun suatu sistem, baik sistem fisik maupun non fisik yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada. Perancangan suatu alat termasuk dalam metode teknik, dengan demikian langkah-langkah pembuatan perancangan akan mengikuti metode teknik. Merris Asimov menerangkan bahwa perancangan teknik adalah suatu aktivitas dengan maksud tertentu menuju kearah tujuan dari pemenuhan kebutuhan manusia, terutama yang dapat diterima oleh faktor teknologi peradaban kita.

2.2.7 Perancangan menurut James H Earle

Metode perancangan adalah proses perancangan untuk melakukan suatu cara atau tahapan yang akan dilakukan supaya mempermudah perancang untuk mengembangkan gagasan/ide rancangan. Metode perancangan merujuk pada metode menurut James H Earle. Penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa dari beberapa unsur yang terpisah menjadi satu kesatuan yang utuh disebut perancangan. Perancangan dapat dibentuk dalam diagram alir atau *flowchart*, diagram alir adalah alat yang berbentuk grafik yang dapat menunjukkan tahapan-tahapan proses. Berikut tahapan proses metode perancangan menurut James H Earle:

A. Identifikasi masalah (*identify*)

Identifikasi masalah merupakan suatu kegiatan memahami atau mencari tahu sebuah kesalahan yang akan dilakukan penelitian. Tahap ini melihat kondisi dan masalah yang dihadapi. Pertama yang dilakukan adalah mengenal kebutuhan selanjutnya mengusulkan kriteria rancangan.

1) Daerah identifikasi masalah

Ada dua daerah identifikasi masalah yaitu mengenai pengenalan kebutuhan dan identifikasi kriteria. Pada rancang bangun ini untuk identifikasi masalahnya mengenai pengenalan kebutuhan, untuk mengenal sebuah kebutuhan bisa dimulai dengan pengamatan sebuah masalah atau kerusakan

pada produk ataupun dari sistem yang perlu diperbaiki diantaranya, yaitu kelemahan rancangan, kebutuhan akan solusi, peluang pasar dan penyelesaian yang lebih baik.

2) Langkah identifikasi masalah

Langkah identifikasi masalah diperlukan untuk menentukan tuntutan, keterbatasan, dan informasi pendukung yang lain tanpa terlibat dalam penyelesaian masalah, langkah identifikasi masalah yaitu, mencari kedudukan masalah dengan menggambarkan masalah untuk memulai proses berpikir, membuat daftar tuntutan yang berisi kondisi-kondisi yang harus perancang penuhi, membuat sketsa dan catatan yang berisi ide desain yang dituangkan dalam bentuk visual 2 dimensi dan 3 dimensi disertai catatan sehingga nantinya dapat dipelajari dan dibicarakan bersama, serta mengumpulkan data berdasarkan kecenderungan masyarakat, rancangan yang berhubungan, sifat-sifat fisik, laporan penjualan, mempelajari pasar.

B. Ide awal

Kreatifitas sangat tinggi pada tahap ide awal dalam proses desain, karena tidak ada batasan berinovasi, mencoba, dan tantangan. Pada tahap selanjutnya dari proses desain, kebebasan kreatifitas dikurangi dan kebutuhan akan informasi semakin bertambah.

1) Individu dan Tim

Desainer bekerja sebagai individu sekaligus sebagai anggota tim kerja. Sebagai individu desainer harus mempunyai sketsa dan catatan untuk berkomunikasi sendiri kemudian dengan yang lain. Tujuan mereka adalah menghasilkan ide sebanyak mungkin. Kemudian pada pendekatan tim, disini akan muncul perbedaan dan ruang lingkup ide yang lebih luas pada proses desain, namun biasanya akan diiringi adanya masalah manajemen dan koordinasi. Tim harus mewakili individu dan kelompok kerja untuk mengambil keuntungan dari keduanya, sebagai contoh setiap anggota mengumpulkan ide awal, membawanya ke pertemuan dan membandingkan solusi yang mungkin diambil. Pada akhirnya mengembalikan pada kerja individu dengan harapan baru.

2) *Brainstorming*

Brainstorming adalah teknik penyelesaian masalah dimana anggota kelompok secara spontan mengungkapkan ide, aturan *brainstorming* yaitu, kritikan dilarang, pendapat tentang ide harus disimpan, kebebasan dianjurkan, kuantitas dituntut, kombinasi serta perbaikan kebutuhan.

3) Rencana untuk kegiatan

Langkah selanjutnya adalah melengkapi langkah ide awal pada proses desain, yaitu mengumpulkan ilham, menyampaikan sketsa dan catatan, mengumpulkan data latar belakang serta melakukan survei.

4) Info latar belakang

Salah satu untuk mengumpulkan ide adalah dengan mencari produk dan desain yang sama untuk dipertimbangkan. Dalam mencari informasi dapat dilakukan melalui internet yaitu dengan melihat beberapa artikel, jurnal, dan buku.

5) Survei Opini

Desainer harus mengetahui sikap konsumen tentang produk baru, pada tahap awal desain. Untuk melakukan survei tersebut, level konsumen sasaran produk harus diidentifikasi, misalnya apakah pelajar, karyawan dan lain-lain.

C. Perbaikan Ide

Perbaikan dari ide-ide rancangan awal adalah permulaan dari kreativitas dan imajinasi yang tidak terbatas, seorang perancang sekarang ini berkewajiban memberikan pertimbangan utama pada fungsi dan kegunaan. Sesi berdiskusi merupakan jalur yang baik untuk mengumpulkan ide yang bagus, revolusioner, bahkan liar, sketsa kasar, catatan, dan komentar dapat menangkap dan mempertahankan persiapan ide untuk penyaringan lebih lanjut. Ide selanjutnya lebih baik pada tahap ini.

Selanjutnya persiapan ide yang baik dapat dipilih dengan penyaringan untuk menentukan yang pantas, sketsa gambar harus dapat dikonversi dalam ke skala gambar untuk analisis tempat. Penentuan pengukuran penting dan perhitungan area dan volume kira-kira, ilmu geometri membantu dalam menentukan hubungan tempat, sudut antara bidang, panjang, dan struktur, hubungan permukaan dan

bidang, dan hubungan geometrik lainnya. Sebelum gambaran geometri bisa diaplikasikan, perancang harus dapat menggambar pandangan *ortographics* untuk menskalakan dari pandangan yang membantu diproyeksikan.

Geometri diskriptif mempunyai aplikasi yang besar dalam langkah-langkah perbaikan ide dan proses perancangan. Langkah ini oleh perancang disebut membuat gambar-gambar berskala dengan peralatan-peralatan untuk memeriksa dimensi dan geometri yang tidak bisa diukur dengan akurat pada sketsa yang tidak memakai skala.

D. Analisis Rancangan

Analisa rancangan adalah pengevaluasian dari sebuah rancangan yang didasarkan atas pemikiran objektif dan merupakan aplikasi teknologi. Analisa rancangan merupakan langkah dimana ilmu pengetahuan digunakan dengan intensif untuk mengevaluasi desain terbaik dan membandingkan kelebihan setiap desain dengan membandingkan kelebihan dengan perhatian kepada biaya, kekuatan, fungsi, dan permintaan pasar. Analisa termasuk pengevaluasian dari fungsi, yaitu karakteristik dari sebuah rancangan karena sebuah produk yang tidak berfungsi sebagaimana mestinya adalah sebuah kegagalan dari keistimewaan produk yang diinginkan, kemudian faktor manusia seperti ergonomi adalah suatu rancangan dari produk dan cocok diperuntukkan kepada orang-orang yang menggunakan rancangan produk tersebut. Keselamatan dan kenyamanan adalah hal yang penting untuk efisien, produktivitas, dan keuntungan. Oleh karena itu, perancang harus mempertimbangkan fisik, mental, dan keamanan, kebutuhan, emosional dari pengguna dan bagaimana memberikan kepuasan terbaik kepada mereka, selanjutnya pengevaluasian dari pasar produk atau informasi pasar harusnya dikumpulkan untuk dipelajari mengenai kelompok usia, golongan pendapatan, dan lokasi geografis dari calon pembeli produk. Informasi ini membantu dalam perencanaan kampanye iklan untuk meraih konsumen potensial. Ada juga spesifikasi fisik yaitu sepanjang langkah perbaikan seorang perancang memerincikan berbagai ukuran, seperti panjang, area, bentuk, dan sudut untuk produk. Selama tahapan analisa perancang menggunakan geometri produk dan material untuk menghitung ukuran bagian dan dimensi, berat, volume, kapasitas,

kecepatan, jarak pengoperasian, pengepakan, dan kebutuhan penggapaian, dan informasi sejenis. Pengevaluasian dari kekuatan yaitu dalam perancangan suatu produk yang diperlukan adalah analisa kekuatan suatu produk untuk menahan beban produk maksimum, menahan kejutan khusus, dan kepentingan menahan gerakan berulang. Kemudian faktor ekonomi, para perancang harus bersaing secara ekonomi untuk mempunyai sebuah kesempatan menjadi sukses. Oleh karena itu sebelum mengeluarkan sebuah produk untuk diproduksi, seorang perancang harus menganalisa biaya produk tersebut dan memperkirakan batas keuntungan. Dua metode dari pemberian harga sebuah produk adalah perincian dan perbandingan harga. Pengevaluasian yang terakhir yaitu model, yang merupakan bantuan efektif untuk menganalisa sebuah rancangan dalam tingkat akhir dari pengembangan model tersebut. Para perancang menggunakan model 3 dimensi untuk mempelajari sebuah proporsi produk, pengoperasian, ukuran, fungsi, dan daya guna. Tipe dari model yang sering digunakan adalah model konseptual. *Mock-ups, prototype, model layout system, model material, model skala, dan model test.*

E. Keputusan

Setelah seorang perancang menyusun analisa perbaikan dan pengembangan untuk beberapa desain, kemudian salah satu dari desain tersebut harus dipilih dan diimplementasikan. Proses pengambilan keputusan untuk menentukan semua kesimpulan tentang penemuan-penemuan signifikan, keiistimewaan, perkiraan dan rekomendasi dari desain tersebut dimulai dengan presentasi dari perancang. Agar mudah pelaksanaannya presentasi harus terorganisir dan juga dapat mengkomunikasikan semua kesimpulan serta rekomendasi yang ditentukan si perancang sebab hal ini sangat berarti untuk memperoleh dukungan agar proyek tersebut nantinya dapat diterapkan menjadi suatu kenyataan. Pada umumnya tim membuat keputusan dari mana pembiayaanya harus diperoleh, sekalipun pengambilan keputusan dipengaruhi oleh fakta, data, analisa, yang pada akhirnya penilaian subjektiflah yang terbaik.

Tujuan dari laporan secara lisan dan tertulis adalah untuk memperoleh kesimpulan dari suatu proses pelaksanaan proyek sedemikian rupa sehingga nantinya dapat diambil keputusan apakah desain tersebut nantinya diterapkan atau

tidak. Salah satu dari 3 jenis keputusan yang mungkin dibuat adalah penerimaan, penolakan dan kompromi. Penerimaan yaitu suatu desain mungkin dapat diterima secara keseluruhan, dengan adanya indikasi kesuksesan dari si perancang. Penolakan yaitu suatu desain mungkin ditolak secara keseluruhan, bukan berarti si perancang gagal, perubahan dalam situasi ekonomi, desakan oleh para pesaing, atau faktor lain diluar kendali perancang mungkin membuat desain *using, premature*, atau tak menguntungkan. Kompromi yaitu suatu desain mungkin tidak disetujui sebagian dan kompromi mungkin menjadi jalan keluar.

F. Implementasi

Implementasi adalah langkah terakhir dalam proses menggambar atau mendesain, dimana sebuah desain akan menjadi nyata, perancang sebaiknya mendetailkan produk-produk dalam gambar kerja dengan spesifikasi-spesifikasi dan juga catatan untuk proses fabrikasi. Metode grafik sangat penting dalam proses implementasi, karena semua produk diproses berdasarkan gambar kerja dan spesifikasinya. Implementasi juga melibatkan pengemasan, pergudangan, distribusi, dan penjualan hasil produk.

Gambar kerja, dengan dimensi dan beberapa catatan menjelaskan dan juga menggambarkan bagaimana caranya membuat suatu bagian dari sebuah produk yang akan dibuat. Pengoperasian secara tepat dari gambar kerja dapat memastikan hasil produk akan dapat diidentifikasi apabila instruksi-instruksi di dalam gambar diikuti, tanpa memperhatikan tempat dimana produk tersebut dibuat.

Spesifikasi adalah catatan dan instruksi tertulis yang mendukung informasi yang ditunjukkan dalam gambar tersebut. Spesifikasi mungkin saja dipersiapkan dan juga disiapkan sebagai data atau dokumen yang dibuat secara terpisah yang mendukung atau menyertai gambar.

Gambar rakitan mengilustrasikan dan juga menggambarkan bagaimana kondisi bagian tunggal mesin yang direncanakan apabila disatukan untuk dijadikan sebagai produk akhir. Gambar rakitan dapat digambarkan dengan gambar 3 dimensi dalam keadaan terakit secara penuh, terpisah, dan sebagian terpisah.

2.2.8 Gambar Teknik

Gambar teknik adalah bentuk gagasan atau ide mengenai suatu sistem, proses, cara kerja, konstruksi, diagram, rangkaian, dan petunjuk teknis dengan tujuan untuk menyampaikan informasi dan instruksi kerja. Gambar teknik tersebut memiliki beberapa manfaat contohnya pada dunia pemesinan jika seorang engineer atau teknisi akan merencanakan rancangan pembuatan mesin. Dengan gambar kita bisa merencanakan atau menghitung biaya yang dibutuhkan, gambar teknik ini memiliki beberapa fungsi, yaitu:

a. Sebagai konsep suatu gagasan

Konsep dari suatu gagasan atau ide diwujudkan dalam suatu bentuk gambar kemudian dianalisis lalu diwujudkan ke dalam rancangan gambar untuk kemudian dievaluasi secara terus menerus sampai mendapatkan suatu gambar yang sempurna. Oleh sebab itulah seorang perencana harus mampu mengolah sebuah ide yang ada didalam pikiran mereka ke dalam bentuk gambar teknik untuk kemudian di realisasikan oleh pelaksana.

b. Sebagai penyampaian informasi

Gambar teknik yang sudah dibuat harus mampu memberikan informasi yang jelas sesuai dengan yang dimaksud oleh perencana. Dengan kemudian orang-orang yang terkait dalam proyek tersebut seperti operator, pemeriksa, dan kontraktor dapat mengerjakan dan mengawasi proyek sesuai dengan gambar rencana.

c. Sebagai arsip dokumen

Gambar teknik sangat penting dan harus disimpan dan dijaga dengan baik sebagai informasi untuk rencaba-rencana yang akan datang.

2.2.9 Solidworks

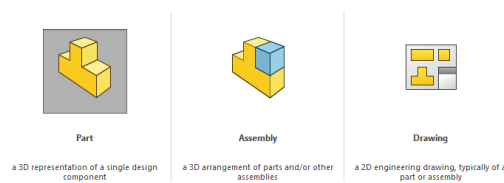
Solidworks adalah aplikasi otomatisasi desain mekanis yang memungkinkan desainer dengan cepat membuat sketsa ide, bereksperimen dengan fitur dan dimensi, serta menghasilkan model dan gambar detail. *Software* ini sangat efektif untuk mendesain gambar karena menyediakan fitur 2D dan dapat dibuat menjadi 3D. Kelebihan dari *solidworks* dapat digunakan untuk merancang *part* pemesinan, susunan *part* pemesinan berupa assembling dan pengaplikasiannya mudah

dipahami. Tampilan awal *solidworks* 2017 ditunjukkan pada Gambar 2.5. dibawah ini.



Gambar 2. 5 Tampilan Awal *Solidworks*

Solidworks menyediakan 3 *template* utama pada saat akan memulai mengoperasikanya, seperti pada Gambar 2.6.



Gambar 2. 6 *Solidworks template*

Part adalah sebuah objek 3D yang terbentuk dari beberapa *feature*. Sebuah *part* dapat menjadi sebuah komponen pada suatu *assembly*, dan biasa juga digambarkan dalam bentuk 2D pada sebuah *drawing*. *Feature* adalah bentukan operasi-operasi yang membentuk *part*. *Base Feature* adalah fitur yang pertama kali dibuat. Ekstensi pada file *SolidWork Part* adalah *.SLDPRT*.

a. *Assembly*

Assembly adalah sebuah dokumen dimana *part*, *feature* dan *assembly* lain (Sub *Assembly*) disatukan bersama. Ekstensi file untuk *Solidwork Assembly* adalah *.SLDASM*.

b. *Drawing*

Drawing adalah gambaran 2D dari sebuah 3D *part* maupun *assembly*, ekstensi file untuk *Solidwork Drawing* adalah *.SLDDRW*.

2.2.10 Proses Produksi

Proses produksi merupakan rangkaian kegiatan yang dengan menggunakan peralatan, sehingga masukan atau input dapat diolah menjadi keluaran yang berupa barang atau jasa yang akhirnya dapat dijual kepada pelanggan untuk memungkinkan perusahaan memperoleh hasil keuntungan yang diharapkan. Proses produksi yang dilakukan terkait dalam suatu sistem, sehingga pengolahan atau pentransformasian dapat dilakukan dengan menggunakan peralatan yang dimiliki.

Berikut ini adalah proses produksi dalam pembuatan mesin generator magnet yaitu sebagai berikut:

2.2.11 Proses pengukuran

Pengukuran adalah kegiatan menentukan suatu variabel angka dengan menggunakan alat ukur. Tujuan pengukuran yaitu membandingkan antara suatu ukuran dengan ukuran yang serupa meliputi:

- a. Ukuran yang tepat dan sesuai
- b. Bentuk yang sempurna

2.2.12 Proses Pemotongan

Suatu proses yang digunakan untuk mengubah bentuk dengan cara memotong disebut proses pemotongan. Prinsip pemotongan adalah untuk membuang permukaan benda kerja dalam bentuk geram.

2.2.13 Proses Bubut

Proses bubut adalah proses pemesinan untuk menghasilkan bagian-bagian mesin berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan mesin bubut. Mesin bubut dapat dilihat pada Gambar 2.7. Prinsip dasarnya dapat dibedakan menjadi:

- a. Dengan benda kerja berputar.
- b. Dengan satu mata pahat potong tunggal.

- c. Dengan gerakan pahat sejajar terhadap sumbu benda kerja pada jarak tertentu sehingga akan membuang permukaan luar benda kerja.



Gambar 2. 7 Mesin bubut

2.2.14 Proses Gurdi

Proses gurdi adalah proses pemesinan yang paling sederhana di antara proses pemesinan yang lain. Biasanya di bengkel atau *workshop* proses ini dinamakan proses bor, walaupun istilah ini sebenarnya kurang tepat. Proses gurdi dimaksudkan sebagai proses pembuatan lubang bulat dengan menggunakan mata bor (*twist drill*). Sedangkan proses *boring* adalah proses melumaskan/memperbesar lubang yang bisa dilakukan dengan batang bor (*boring bar*) yang tidak hanya dilakukan pada mesin gurdi, tetapi bisa dengan mesin bubut, mesin frais, atau mesin bor (Widarto, 2008). Mesin gurdi ditunjukkan pada Gambar 2.8. dibawah ini.



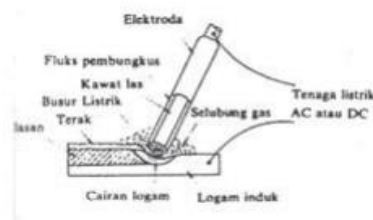
Gambar 2. 8 Mesin gurdi (Widarto, 2008).

2.2.15 Proses Pengelasan

Proses pengelasan dilakukan guna menyatukan bagian-bagian rangka (Wiryosumarto & Okumura, 2008). Berdasarkan cara kerjanya pengelasan dapat dibagi dalam 3 kelas utama yaitu:

- a. Penegelasan cair yaitu dimana sambungan dipanaskan sampai mencair dengan sumber panas dari busur listrik atau samburan api gas yang terbakar.

- b. Pengelasan tekan yaitu dimana sambungan dipanaskan dan kemudian ditekan hingga menjadi satu.
- c. Pematian yaitu dimana sambungan diikat dan disatukan dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair terendah. Jenis las yang digunakan dalam proses penyambungan rangka adalah jenis las busur listrik. Hal tersebut didasarkan pada karakter komponen yang digunakan. Gambar 2.9 Merupakan proses pengelasan.



Gambar 2. 9 Pengelasan (Wiryosumarto & Okumura, 2008).

2.2.16 Proses Gerinda

Mesin gerinda adalah suatu mesin perkakas yang digunakan untuk mengasah atau memotong benda kerja dengan tujuan tertentu. Prinsip kerja mesin ini adalah roda gerinda berputar, bersentuhan dengan benda kerja dan terjadi pengikisan, penajaman, pemotongan dan pengasahan (Rochim, 2007). Beberapa mesin gerinda yaitu sebagai berikut:

- a. Mesin gerinda tangan

Menggerinda bertujuan untuk mengasah benda kerja seperti pisau dan pahat atau dapat untuk membentuk benda kerja seperti merapikan hasil las, membentuk lengkungan pada benda kerja yang bersudut, menyiapkan benda kerja untuk dilas dan lain-lain. Contoh mesin gerinda tangan pada Gambar 2.10 berikut ini.



Gambar 2. 10 Mesin gerinda tangan

- b. Mesin gerinda potong

Mesin gerinda potong merupakan mesin gerinda yang digunakan untuk memotong benda kerja dari bahan pelat atau pipa. Roda gerinda yang digunakan

dengan kecepatan tinggi. Contoh mesin gerinda potong pada Gambar 2.11 berikut ini.



Gambar 2. 11 Mesin gerinda potong

2.2.17 Proses *finishing*

Proses *finishing* merupakan tahapan terakhir dalam proses produksi. Sebelum produk masuk *quality control* tahap akhir dan pengepakan maka dilakukan *finishing* terlebih dahulu. *Finishing* adalah suatu proses penyelesaian atau penyempurnaan akhir dari suatu produk. Pada umumnya, *finishing* dilakukan dengan melapisi material dengan cat, politur, pelindung air atau bahan lain. Selain membuat tampilan produk menjadi lebih menarik, *finishing* juga dapat memberikan perlindungan pada material agar lebih tahan goresan, benturan dan tahan lebih lama (Arifudin, 2017).

2.2.18 Proses Perakitan

Perakitan adalah suatu proses penyusunan dan penyatuan beberapa bagian komponen menjadi suatu alat atau mesin yang mempunyai fungsi tertentu. Pekerjaan perakitan dimulai dari obyek sudah siap untuk dipasang dan berakhir bila obyek tersebut telah bergabung secara sempurna. Perakitan juga dapat diartikan penggabungan antara bagian yang satu terhadap bagian yang lain atau pasangannya (Fauzia, dkk, 2017)

2.2.19 Biaya Produksi

Biaya produksi atau biaya pabrik adalah biaya untuk mengolah bahan baku menjadi barang atau produk jadi (Nurrohman, 2020). Terdapat 3 elemen biaya, yaitu: biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung dan biaya *overhead* pabrik.