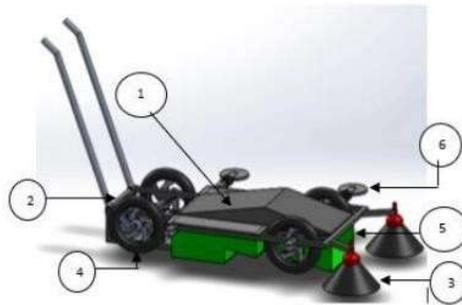


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Iksan dkk, (2023) telah meneliti “*Roadside Sweeper Pada Tepi Jalan Raya Menggunakan Motor Listrik DC*”. penelitian menggunakan motor listrik sebagai penggerak roda dan juga motor penyedot sampahnya. Motor listrik yang digunakan berjenis Motor DC. Kelebihan motor listrik dibandingkan motor bensin diantaranya tidak menimbulkan polusi dan kebisingan. Sedangkan untuk menyuplai tegangan ke motor, digunakan baterai dengan kapasitas 12 Volt 3 Ah. Penggunaan baterai merupakan sebagai media penyimpanan energi listrik pada *roadside sweeper*, sehingga *roadside sweeper* dapat digunakan pada daerah yang tidak ada sumber tegangan. Untuk memperkuat pada bagian sistem mekanik digunakan besi hollow sebagai penghubung komponen roda ke roda dan digunakan plat dengan ketebalan 2 mm sebagai tempat komponen elektrikal. Alat *Roadside Sweeper* dapat bekerja selama 126 menit dan dapat berjalan dengan baik. Alat *Roadside Sweeper* ini dapat disimpulkan untuk membersihkan bahu jalan dengan bersih yang optimal alat ini harus melakukan 2 kali putaran untuk mendapatkan hasil yang memuaskan.



Gambar 2. 1 Desain mesin penyapu jalan Iksan dkk, (2023)

Benhur dkk, (2016) telah melakukan ”Rancang bangun sepeda listrik menggunakan panel surya sebagai pengisi baterai”. Dijelaskan bahwa sepeda listrik dapat bermanfaat untuk transportasi di daerah macet seperti Jakarta. Rancang bangun ini dimulai dengan menentukan kebutuhan energi

sehingga dapat ditentukan spek motor listrik dan daya panel surya yang efektif. Untuk mengetahui karakteristik sepeda surya dilakukan pengujian lama waktu pengisian baterai; pengujian kecepatan; serta pengujian performa dalam kondisi jalan elevasi 15, jalan menurun untuk mengisi daya baterai, dan jalan mendatar. Hasil perancangan menunjukkan untuk menggerakkan sepeda listrik dengan kecepatan 5,556 m/detik dengan asumsi massa pengendara 70 kg diperlukan daya motor sebesar 160,278 Watt dan jika menggunakan panel surya 40 WP dan kapasitas baterai sebesar 468 AH, maka sepeda dapat menempuh jarak 11,23 km.



Gambar 2. 2 Desain sepeda listrik bertenaga surya Benhur dkk, (2016)

Ziyad dkk, (2018) telah melakukan “ Rancang bangun konstruksi rangka dan bak penampung alat penyapu jalan” yang bertujuan untuk mengefisienkan waktu dan tenaga dalam membersihkan jalan sehingga dapat meringankan pekerjaan tugas kebersihan. Prinsip kerja mesin ini dengan memanfaatkan gaya dorong manusia, dengan cara mesin didorong dan diarahkan kesampah yang ada di jalan. Mesin Penyapu Jalan dengan ukuran dan kapasitas tertentu dapat menjadi solusi permasalahan tersebut. Selain itu pada konstruksi rangka juga terdapat lengan dudukan sapu penyalur, lengan dudukan sapu pengarah dan lengan dudukan penampung. Material yang dipilih untuk lengan dudukan sapu penyalur dan dudukan poros roda gigi lurus berhimpit adalah menggunakan besi pipa *hollow* persegi ST 37 dengan panjang sisi 40 mm x 40 mm dengan tebal 2 mm.



Gambar 2. 3 Desain mesin penyapu jalan (Ziyad dkk, (2018))

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Energi matahari

Panel surya adalah seperangkat alat dengan bahan semi konduktor yang dapat mengkonversi energi sinar matahari yang diterimanya menjadi energi listrik. Panel surya disebut juga *photovoltaic* dan terbuat dari bahan semi konduktor yang pada umumnya adalah silikon. Ada beberapa jenis panel surya salah satunya yang akan digunakan pada perancangan mesin ini adalah panel surya *monocrisstalyn*

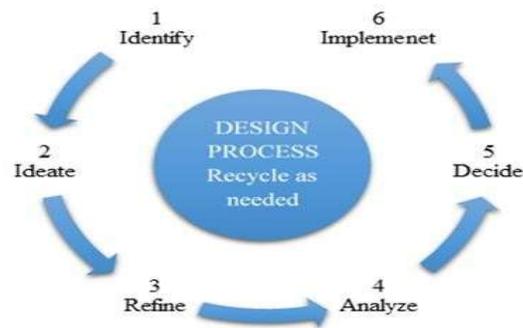
Panel surya jenis ini terbuat dari batangan kristal silikon murni yang sangat tipis. Cara pembuatan seperti ini, akan dihasilkan lembaran panel surya yang identik satu sama lain dan berkinerja tinggi. Sehingga menjadi panel surya yang paling efisien dibandingkan jenis panel surya lainnya yaitu sekitar 15% - 20%. Mahalnya harga kristal silikon murni dan teknologi yang digunakan dalam pembuatannya, menyebabkan mahalnya harga jenis panel surya ini dibandingkan jenis panel surya yang lain di pasaran. Kelemahan dari panel surya jenis ini jika disusun membentuk modul akan menyisakan banyak ruangan yang kosong karena panel surya seperti ini umumnya berbentuk segi enam.

Panel surya sebagai konverter energi matahari menjadi energi listrik, memiliki landasan teori yang kuat dalam fisika semikonduktor. Sel surya, unit dasar panel surya, bekerja berdasarkan prinsip efek *fotoelektrik*. Ketika foton (partikel cahaya) dari matahari mengenai bahan semikonduktor seperti silikon, energi foton tersebut dapat membebaskan elektron dari ikatan atomnya. Elektron-elektron bebas ini kemudian dapat bergerak dan menghasilkan arus listrik.

Efisiensi konversi panel surya dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya adalah jenis bahan semikonduktor, struktur sel surya, dan kondisi lingkungan. Bahan semikonduktor yang umum digunakan adalah silikon kristal dan silikon amorf. Silikon kristal memiliki efisiensi konversi yang lebih tinggi dibandingkan silikon amorf, namun harganya juga lebih mahal. Struktur sel surya, seperti jenis sambungan p-n dan jumlah lapisan, juga mempengaruhi kinerja panel surya. Selain itu, kondisi lingkungan seperti intensitas cahaya matahari, suhu, dan sudut datang cahaya juga berpengaruh terhadap output daya panel surya.

2.2.2 Metode perancangan

Metode perancangan menurut James H. Earle dapat dilihat seperti pada gambar 2.4 sebagai berikut:



Gambar 2. 4 Metode perancangan (Pujono, 2019)

a. Identifikasi masalah (*identify*)

Identifikasi masalah adalah kegiatan mengenal/mencari tahu suatu kebutuhan dan merupakan langkah awal ketika seorang perancang menyelesaikan suatu masalah. Pertama yang dilakukan adalah mengenal kebutuhan selanjutnya mengusulkan kriteria rancangan. Hal yang dilakukan untuk identifikasi masalah:

- 1) Daerah identifikasi masalah
- 2) Langkah identifikasi masalah
 - a) Mencari kedudukan masalah
 - b) Membuat daftar tuntutan
 - c) Membuat sketsa dan catatan
 - d) Mengumpulkan data

b. Ide awal (*ideate*)

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
- 2) *Brainstorming*
- 3) Rencana untuk kegiatan
- 4) Info latar belakang
- 5) Survei opini

c. Perbaiki ide (*refine*)

Perbaikan dari ide-ide rancangan awal adalah permulaan dari kreatifitas dan imajinasi yang tidak terbatas. Seorang perancang sekarang ini berkewajiban memberikan pertimbangan utama pada fungsi dan kegunaannya. Sesi berdiskusi merupakan jalur yang baik untuk mengumpulkan ide yang bagus, *revolutioner*, bahkan liar. Sketsa kasar, catatan, dan komentar dapat menangkap dan mempertahankan persiapan ide untuk penyaringan lebih lanjut.

Sketsa gambar harus dapat dikonversi ke skala gambar untuk analisis tempat (*lay out*), penentuan pengukuran penting, dan perhitungan area dan volume kira-kira. Ilmu geometri membantu dalam menentukan hubungan tempat, sudut antara bidang, panjang dari struktur, hubungan permukaan dan bidang, dan hubungan geometrik lainnya.

d. Analisa rancangan (*analyze*)

Analisa rancangan adalah pengevaluasian dari sebuah rancangan yang didasarkan atas pemikiran objektif dan merupakan aplikasi teknologi. Analisa rancangan merupakan langkah dalam ilmu pengetahuan digunakan dengan intensif untuk mengevaluasi desain terbaik dan membandingkan kelebihan dengan perhatian kepada biaya, kekuatan, fungsi, dan permintaan pasar. Analisa termasuk pengevaluasian dari:

- 1) Fungsi
- 2) Faktor manusia
- 3) Pasar produk
- 4) Spesifikasi fisik
- 5) Kekuatan
- 6) Faktor ekonomi
- 7) Model

e. Keputusan (*decide*)

Setelah seorang perancang menyusun analisa perbaikan dan pengembangan untuk beberapa desain, kemudian salah satu dari desain tersebut harus dipilih untuk diimplementasikan. Proses pengambilan keputusan untuk menentukan semua kesimpulan tentang penemuan-penemuan signifikan, keistimewaan, perkiraan-perkiraan dan rekomendasi-rekomendasi desain tersebut dimulai dengan presentasi tim perancang.

f. Implementasi (*implement*)

Implementasi adalah langkah terakhir dalam proses desain, dimana sebuah desain menjadi nyata. Perancang mendetailkan produk dalam gambar kerja dengan spesifikasi dan catatan untuk 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.

2.2.3 *Solidworks*

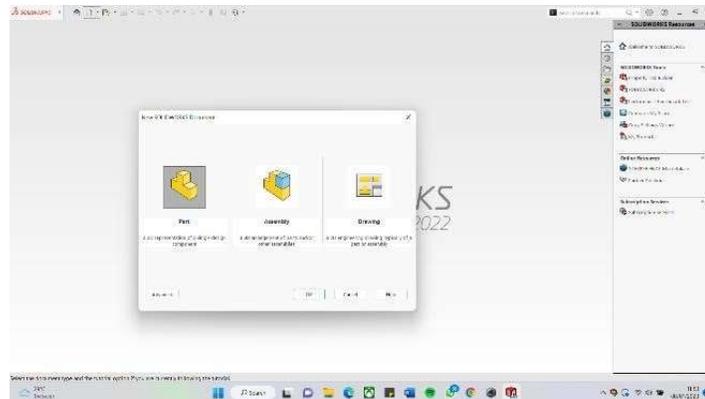
Solidworks adalah software *desain engineering* khususnya design model 3D yang di produksi oleh *Dasault Systemes*. *Software* ini biasanya digunakan dalam membuat model 3D dan ada 3 tampilan dalam *solidworks* yaitu part untuk menggambar model lalu *assembly* yaitu untuk menggabungkan model-model part yang telah digambarkan menjadi sebuah kontruksi yang kita inginkan dan selanjutnya *drawing* yaitu untuk menggambarkan model *part* atau *assembly* yang telah dibuat untuk diteruskan menjadi lembar kerja yang siap dicetak atau print

dan diteruskan ke industri. *Solidworks* pertama kali diperkenalkan pada tahun 1995 sebagai pesaing dari *software-software* CAD lainya seperti *Pro-Engineer*, *Siemens*, *Unigraphics*, *Autodesk Inventor*, *Autodesk Autocad*, dan *Catia*.



Gambar 2. 5 Tampilan awal *solidworks*

SolidWorks menyediakan 3 template utama pada saat akan memulai mengoperasikanya, seperti pada:



Gambar 2. 6 *Solidwork Template*

Setiap *template* memiliki fungsi dan kegunaanya masing-masing serta dapat dibuat saling berkaitan. Fungsi dari setiap template sebagai berikut:

a. Part

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 benukan

operasi-operasi yang membentuk part. *Base Feature* adalah fitur yang pertama kali dibuat. Ekstensi pada file *SolidWork* Part adalah *.SLDPRT*.

b. Assembly

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

c. Drawing

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

2.2.4 Rangka

Rangka adalah struktur datar yang terdiri dari sejumlah batang-batang yang disambung-sambung satu dengan yang lain pada ujungnya, sehingga membentuk suatu rangka kokoh (Pratama, 2021). Perancangan suatu mesin tidaklah terlepas dari perancangan dasar penyangga sistem mesin itu sendiri. Perancangan rangka merupakan salah satu hal yang penting dalam proses perancangan secara keseluruhan, karena rangka merupakan landasan utama dalam menaruh seluruh komponen mesin.

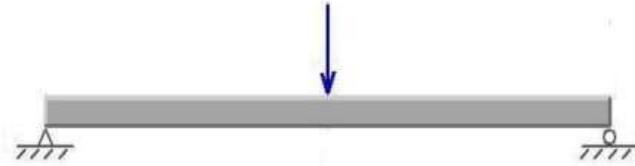
Hal yang pertama dalam melakukan perancangan rangka adalah menentukan desain konstruksi dari rangka tersebut. Kemudian setelah dilakukan desain konstruksi dari rangka tersebut barulah dilakukan pemilihan material yang akan digunakan. Salah satu material rangka yang dapat digunakan adalah besi siku. Untuk memastikan bahwa rangka yang dirancang aman dan layak digunakan, maka diperlukan suatu perhitungan untuk mempertimbangan kekuatan dan keamanan dari rangka tersebut.

Sedangkan pembebanan adalah suatu berat yang membebani rangka yang diidealisasikan sebagai garis sejajar dengan sumbunya. Berikut ini merupakan jenis beban pada rangka. (Herawati dkk. 2013)

1. Beban terpusat

Beban terpusat adalah beban yang titik singgungnya sangat kecil yang dalam batas tertentu luas bidang singgung tersebut dapat diabaikan. Beban

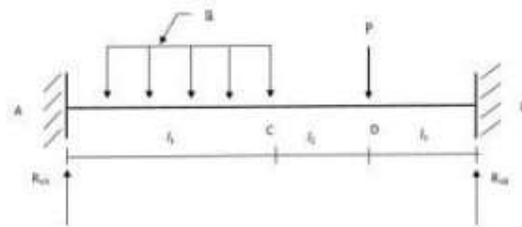
terpusat dinotasikan dengan P . Satuan beban terpusat adalah kg, ton, KN, N. Beban terpusat ditunjukkan pada Gambar 2.7 dibawah ini.



Gambar 2. 7 Beban terpusat (Murfihenni 2014)

2. Beban merata

Beban merata adalah beban yang bekerja menyentuh bidang konstruksi yang cukup luas yang tidak diabaikan. Beban ini dinyatakan *newton* per meter. Beban merata ditunjukkan pada Gambar 2.8 dibawah ini.



Gambar 2. 8 Beban merata (Murfihenni 2014)

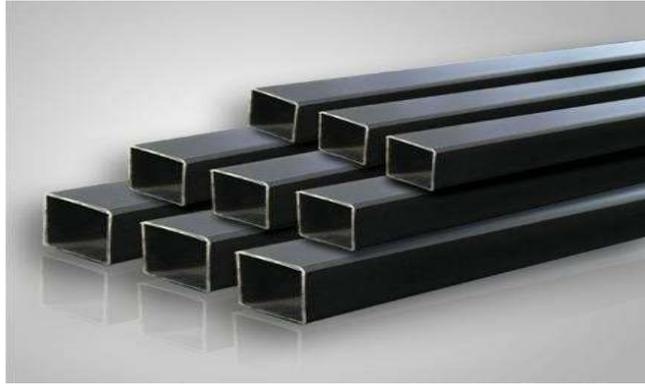
2.2.4.1 Fungsi rangka

Fungsi dari frame atau rangka adalah sebagai tempat menempelnya komponen seperti mesin dan perlengkapan kelistrikan, menahan guncangan, melindungi komponen-komponen sensitif saat terjadi benturan. (Septa dkk, (2021).

2.2.4.2 Besi hollow

Besi *Hollow Galvanise* adalah besi dengan lapisan *finishing* yang terdiri dari *zink coating* sebesar 97% dan *aluminum coating* sebesar 1% dan unsur lain sebesar 2%. Pada penggunaannya di lapangan, besi *hollow galvanise* perlu diberi lapisan anti karat dan cat supaya lebih tahan lama. Sedangkan besi *Hollow Galvalume* adalah besi dengan lapisan *finishing* yang mengandung unsur *aluminum* sebesar 55%, unsur besi sebesar 43,5% dan *silicon* sebesar 1,5%.

Kandungan unsur-unsur ini menambah daya tahan dari besi hollow *galvalume* dari karat. Harga besi *hollow* baja ringan relatif lebih murah dibandingkan jenis lainnya, sehingga besi *hollow* baja ringan sering digunakan.



Gambar 2. 9 Besi *hollow*

2.2.5 Proses produksi

Proses produksi merupakan kegiatan untuk menciptakan atau menambahkan kegunaan suatu barang atau jasa dengan menggunakan faktor-faktor yang ada seperti tenaga kerja, mesin, bahan baku dan dana agar lebih bermanfaat bagi kebutuhan manusia. Fungsi produksi dalam suatu perusahaan bukanlah sekedar fungsi untuk mengadakan perubahan bentuk, penambahan faedah tempat dan waktu saja, melainkan harus mempunyai beberapa pertimbangan tentang biaya yang harus dikeluarkan karena adanya kegiatan produksi dalam perusahaan tersebut.

2.2.5.1 Proses pengukuran

Pengukuran adalah suatu kegiatan membandingkan suatu besaran yang diukur dengan alat ukur. Pengukuran sangat penting untuk mendapatkan nilai besaran, dimensi atau kapasitas yang dilakukan terhadap suatu standar atau satuan pengukuran. Proses pengukuran juga sangat penting dalam suatu proses produksi agar proses produksi bisa berjalan sesuai dengan semestinya. Jangka sorong merupakan salah satu alat ukur yang biasa dipakai operator mesin untuk mengukur panjang sampai dengan 200 mm dengan ketelitian 0,05 mm. Alat ukur

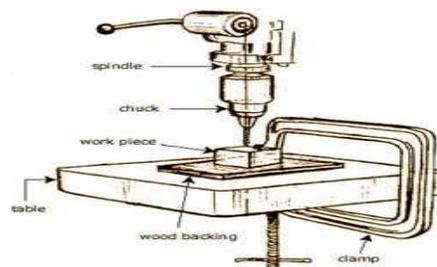
ini biasanya digunakan untuk mengukur bagian-bagian yang mudah diukur dan dijangkau oleh alat ukur langsung (Gunoto & Kamil, 2021).



Gambar 2. 10 Jangka sorong

2.2.5.2 Proses gurdi

Proses gurdi adalah proses pembuatan lubang dengan menggunakan pisau potong yang berbentuk silinder dan mempunyai alur berupa *helix*, proses ini Biasanya di bengkel atau *workshop* dinamakan proses bor. Hasil pemotongan (*chip*/beram) akan keluar melalui alur yang ada, Proses bor yang menancap langsung ke dalam material menyebabkan mata bor menjadi panas dan terjadi slip, untuk mencegahnya benda kerja bisa banjiri dengan cairan pendingin (*coolant*).



Gambar 2. 11 Proses Gurdi

Beberapa mesin gurdi yang sering dipakai dalam produksi antara lain:

a. Mesin gurdi *portable*

Mesin gurdi *portable* adalah mesin gurdi kecil yang digunakan untuk proses penggurdian yang dioperasikan dengan tangan. Penggurdi ini mampu dijinjing, dilengkapi dengan motor listrik kecil, beroperasi pada kecepatan cukup tinggi, dan mampu menggurdi sampai diameter 12 mm.



Gambar 2. 12 Mesin Gurdi *portable*

b. Mesin gurdi peka

Mesin gurdi peka adalah mesin kecil berkecepatan tinggi dengan konstruksi sederhana yang terdiri atas sebuah standar tegak, sebuah meja horizontal, dan sebuah spindel untuk memegang dan memutar penggurdi



Gambar 2. 12 Mesin Gurdi (Dokumentasi Pribadi)

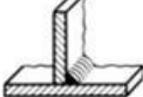
2.2.5.3 Proses pengelasan

Sambungan las adalah penggabungan dua atau lebih logam yang terjadi melalui proses difusi. Difusi pengelasan merupakan metode pengelasan yang menghasilkan sambungan antara dua material melalui perpindahan atom-atom pada antarmuka material tersebut. Proses ini biasanya dilakukan pada suhu tinggi, sehingga atom-atom memiliki energi kinetik yang memadai untuk bergerak dan menyebar di antara permukaan yang disatukan. Proses difusi pada sambungan las bisa terjadi dalam kondisi padat atau cair. Dalam terminologi pengelasan, kondisi padat dikenal sebagai *solid state welding* (SSW) atau *pressure welding*, sedangkan kondisi cair disebut *liquid state welding* (LSW) atau *fusion welding* (Kurniati, 2015).

Dalam pekerjaan las dan fabrikasi logam, gambar kerja memiliki peranan yang sangat penting, terutama mengenai simbol las. Dengan adanya simbol las,

seorang pekerja dapat menentukan konstruksi sambungan yang akan dikerjakan. Oleh karena itu, pemahaman terhadap simbol-simbol las sangat diperlukan bagi seseorang yang bekerja di bidang las dan fabrikasi logam. Pada tabel 2.1, ditunjukkan berbagai macam simbol las dasar yang digunakan dalam berbagai konstruksi pengelasan (Siswanto, 2018).

Tabel 2. 1 Simbol Dasar Pengelasan

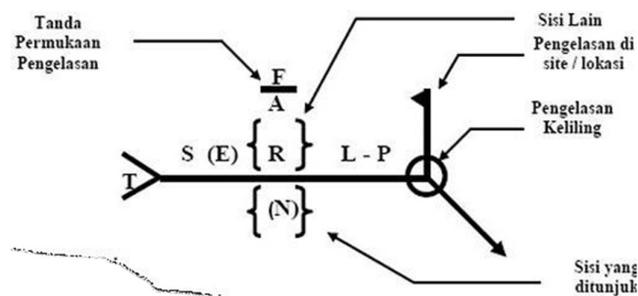
No	Jenis lasan	Ilustrasi	Simbol
1	Las tepi		
2	Las Tumpul I		
3	Las tumpul – V tunggal		
4	Las lancip tunggal		
5	Las tumpul – V tunggal dengan kaki		
6	Las lancip tunggal dengan kaki		
7	Las tumpul -U tunggal		
8	Las tumpul -J tunggal		
9	Las penguat belakang		
10	Las sudut		
11	Las sumbat		

Simbol dasar dapat dilengkapi dengan simbol yang menunjukkan bentuk permukaan las. Contoh penggunaan simbol pelengkap dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut ini.

Tabel 2. 2 Simbol pelengkap

No	Jenis lasan	Ilustrasi	Simbol
1	Las tepi		
2	Las tumpul I		
3	Las tumpul – V tunggal		

Setiap simbol pengelasan harus dicantumkan, bersama dengan pernyataan ukuran, di sekitar garis keterangan seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.11. Setiap garis keterangan terdiri dari garis dasar dan garis penunjuk yang terdiri dari tanda panah dan ekor. Sebagai aturan, garis dasar harus horisontal.



Gambar 2. 13 Dasar tanda pengelasan

Keterangan:

P = Titik pengelasan dari pusat ke pusat

L = Panjang pengelasan

R = *Root opening/gap/celah akar las*

A = Sudut dari groove/sudut penyerongan

F = Tanda Pengerjaan Akhir

E = *effective throat*

S = Ukuran pengelasan

T = *Specification*, proses pengelasan

N = Nomor untuk pengelasan spot

2.2.5.4 Proses gerinda

Mesin Gerinda adalah mesin perkakas yang digunakan untuk mengasah mengasah atau memotong benda kerja dengan tujuan tertentu. Prinsip kerja mesin

gerinda adalah batu gerinda berputar bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadi pengikisan, penajaman, pengasahan atau pemotongan. Beberapa mesin gerinda yaitu sebagai berikut:

a. Mesin gerinda tangan

Mesin gerinda tangan merupakan mesin yang berfungsi untuk menggerinda benda kerja. Awalnya mesin gerinda hanya ditujukan untuk benda kerja berupa logam yang keras seperti besi dan *stainless steel*. Menggerinda bertujuan untuk mengasah benda kerja seperti pisau dan pahat atau dapat bertujuan untuk membentuk benda kerja seperti merapikan hasil las, membentuk lengkungan pada benda kerja yang bersudut, menyiapkan permukaan benda kerja untuk dilas, dan lain-lain.



Gambar 2. 14 Gerinda Tangan (Dokumentasi Pribadi)

b. Mesin gerinda potong *cut off*

Mesin gerinda potong merupakan mesin gerinda yang digunakan untuk memotong benda kerja dari bahan pelat atau pipa. Roda gerinda yang digunakan dengan kecepatan tinggi. Mesin gerinda potong dapat memotong benda kerja pelat ataupun pipa dari bahan baja dengan cepat.



Gambar 2. 15 Gerinda Potong Duduk (Dokumentasi Pribadi)

c. Mesin gerinda duduk

Mesin gerinda duduk adalah mesin gerinda yang diletakkan di atas bangku kerja dan diikat dengan mur baut. Mesin gerinda duduk biasa digunakan untuk mengasah pahat bubut, mata bor, tap, pisau frais, dan semacamnya yang digerakkan secara manual atau hanya menggunakan gerakan tangan.



Gambar 2. 16 Mesin Gerinda duduk (Dokumentasi Pribadi)

2.2.5.5 Proses *assembly*

Perakitan atau *Assembly* adalah menyusun dan menyatukan beberapa komponen menjadi suatu alat atau mesin dengan fungsi tertentu. Pekerjaan perakitan dimulai saat objek siap dipasang dan berakhir saat objek tersambung. Sesuai prinsipnya perakitan dalam proses manufaktur terdiri dari pasangan semua bagian-bagian komponen menjadi suatu produk, proses pengencangan, proses inspeksi dan pengujian fungsional, pemberian nama atau label, pemisahan hasil perakitan yang baik dan hasil perakitan yang buruk, serta pengepakan dan penyiapan untuk pemakaian akhir. Perakitan merupakan proses khusus bila

dibandingkan dengan proses manufaktur lainnya, misalnya proses permesinan (frais, bubut, bor, dan gerinda) dan pengelasan yang sebagian pelaksanaannya hanya meliputi satu proses saja. Sementara dalam perakitan bisa meliputi berbagai proses manufaktur.

2.2.5.6 Proses *finishing*

Proses *Finishing* merupakan tahap akhir dari pembuatan alat atau mesin. Proses *finishing* dapat berupa merapikan hasil pengelasan yang kurang rapi, menghaluskan permukaan yang kasar ataupun meratakan permukaan benda yang tidak rata, serta merapikan permukaan yang tajam pada bagian sudut. Proses *finishing* yang berupa pelapisan permukaan benda kerja dengan menggunakan cat. Fungsi utama ialah sebagai penghambat laju korosi suatu struktur dan membuat benda tersebut lebih menarik.