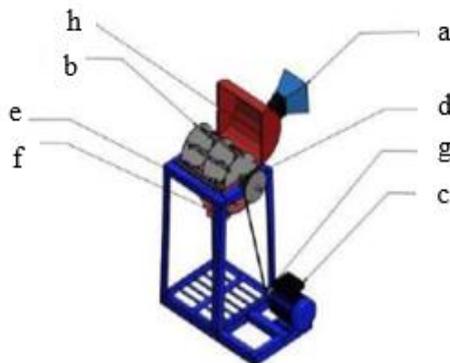


## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Mudriadi dkk (2021) telah merancang mesin penggiling sekam padi dengan judul “Perancangan Mesin Penggiling Sekam Padi Dengan Metode Mekanisasi Penggilingan *Hammer Mills*”. Tujuannya yaitu merancang desain dan spesifikasi mesin penggiling sekam padi. Metode perancangan yang digunakan yaitu menghitung komponen mesin penggiling yang kemudian dibuatkan desain pemodelan menggunakan *software* Autodesk Inventor. Perancangan menghasilkan mesin penggiling sekam padi dengan sistem *hammer mill* dirancang untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dalam memanfaatkan limbah sekam padi untuk dijadikan pakan ternak. Mesin tersebut dengan spesifikasi dimensi, tinggi 1400 mm, panjang 900 mm dan lebar 550 mm dengan rangka besi siku ukuran 25 × 25 × 3 mm. Mekanisme penggilingan yaitu menggunakan *hammer mill* yang memiliki 24 buah palu. Gambar 2.1 merupakan desain mesin yang dibuat pada jurnal ini.

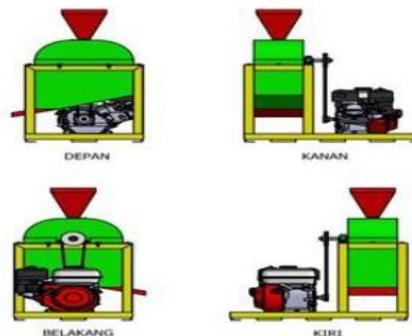


Gambar 2.1 Desain mesin penggiling sekam padi (Mudriadi dkk, 2021)

Tabel 2.1 Bagian mesin penggiling sekam padi

a. Corong <i>input</i>	e. Saringan
b. Poros	f. Corong <i>output</i>
c. Motor	g. Puli penggerak
d. Puli yang digerakkan	h. Penutup

Ahmad Rizky dkk (2023) telah merancang dan membuat mesin penggiling sekam padi yang berjudul “Perancangan Dan Pembuatan Mesin Penghalus Sekam Padi”. Tujuannya yaitu mendesain mesin penggiling sekam padi dan menguji kinerja dari alat yang dibuat. Perancangan dan pembuatan mesin tersebut menghasilkan dimensi mesin dengan tinggi rangka 540 mm, panjang 710 mm, lebar 480 mm, panjang dudukan penggiling 500 mm, lebar dudukan penggiling 340 mm, panjang dudukan mesin 380 mm. Rangka tersebut menggunakan besi siku ukuran  $40 \times 40$  mm dan jumlah mata pisau sebanyak 10 buah yang terbuat dari plat strip dengan ketebalan 3 mm, lebarnya 15 mm dan panjangnya 190 mm. Gambar 2.2 merupakan desain mesin yang dibuat pada jurnal ini.



Gambar 2.2 Desain mesin penggiling sekam padi (Ahmad Rizky dkk, 2023)

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Sekam padi

Sekam padi merupakan bahan terpisah dari butir beras dan menjadi bahan sisa atau limbah penggilingan, sekam padi dikategorikan sebagai biomassa yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti bahan baku industri, pakan ternak dan energi atau bahan bakar. Proses penggilingan padi biasanya diperoleh sekam sekitar 20-30%, dedak antara 8-12% dan beras giling antara 50-63,5% dari bobot awal gabah (Bhakti dkk, 2019). Gambar sekam padi dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Sekam padi

### **2.2.2 Mesin penggiling sekam padi**

Mesin penggiling sekam padi adalah mesin yang digunakan untuk mengolah sekam padi menjadi dedak. Mesin ini menggiling sekam padi menggunakan mata potong atau pisau yang berputar pada kecepatan tinggi. Fungsi utamanya adalah merubah ukuran sekam menjadi lebih kecil dengan proses yang cepat dan mudah.

### **2.2.3 Penggilingan**

Proses penggilingan merupakan proses dalam pengolahan agar didapatkan bahan yang siap untuk diolah. Penggilingan memiliki tujuan untuk mengurangi ukuran partikel suatu bahan. Penggilingan dikatakan optimal jika mampu menggiling bahan dengan konsumsi energi yang rendah. Penggilingan harus dilakukan secara cermat agar proses penggilingan tersebut dapat berjalan secara baik serta dapat menghasilkan hasil penepungan yang bagus (Rohman, 2021).

### **2.2.4 Penggilingan *hammer mill***

*Hammer mill* digunakan sebagai alat giling bahan pada industri pertanian, dan peternakan khususnya penggilingan bahan pakan ternak. Penggilingan terjadi karena adanya tumbukan antara bahan dengan *hammer* yang berputar di dalamnya. *Hammer mill* terdiri dari palu yang berayun yang dipasangkan pada rotor yang berputar yang dibawahnya terdapat saringan yang mengendalikan ukuran partikel. Prinsip kerja *hammer mill* adalah bahan yang dimasukkan akan dihancurkan oleh *hammer*, melewati celah antar *hammer* dan mendarat pada saringan. Bahan dengan ukuran yang lebih kecil dari lubang saringan akan keluar sebagai produk sedangkan bahan yang lebih besar akan terbawa lagi oleh *hammer* sehingga terjadi lagi proses penumbukan lebih lanjut (Kurniawan dan Kusnayat, 2016).

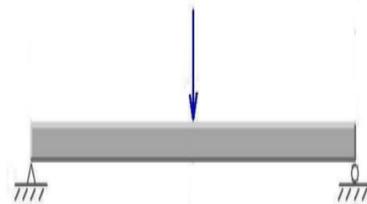
### 2.2.5 Rangka

Rangka adalah struktur datar yang terdiri dari sejumlah batang yang disambung satu dengan yang lain pada ujungnya, sehingga membentuk rangka kokoh. Rangka berfungsi sebagai penahan, penopang dan dudukan dari semua komponen mesin (Sanjaya, 2022). Hal pertama dalam perancangan rangka adalah menentukan desain rangka tersebut. Kemudian pemilihan material yang akan digunakan, salah satu material rangka yang dapat digunakan adalah besi siku. Cara memastikan rangka yang 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 (Murfihenni, 2014).

#### a. Beban terpusat

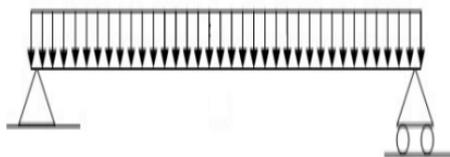
Beban terpusat adalah beban yang titik singgungnya sangat kecil yang dalam batas tertentu luas bidang singgung tersebut dapat diabaikan. Beban terpusat dinotasikan dengan  $P$ . Satuan beban terpusat adalah kg, ton, KN, N. Beban terpusat dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Beban terpusat (Murfihenni, 2014)

#### b. 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 2.5.



Gambar 2.5 Beban merata (Murfihenni, 2014)

### 2.2.6 Gambar teknik

Menggambar teknik adalah pekerjaan membuat gambar-gambar teknik yang menunjukkan bentuk dan ukuran dari suatu benda atau konstruksi dengan ketentuan dan aturan sesuai standar yang disepakati bersama yang dinyatakan di atas kertas gambar (Abryandoko, 2020). Gambar merupakan alat penghubung atau alat komunikasi antara perancang dan pembuat produk. Fungsi gambar adalah bahasa teknik dan pola informasi, fungsi dan tujuan gambar digolongkan dalam tiga golongan yaitu penyampaian informasi, pengawetan, penyimpanan dan penggunaan keterangan, serta cara-cara pemikiran dalam penyiapan informasi.

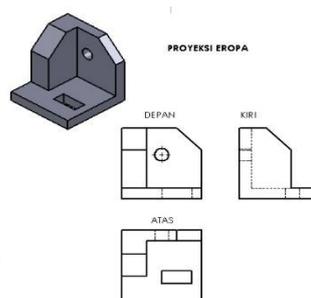
Proyeksi merupakan implementasi gambar rancangan dari sebuah obyek nyata, proyeksi ini dibuat dengan garis pada bidang datar. Secara fungsi proyeksi digunakan untuk menampilkan sebuah obyek gambar nyata ke dalam bentuk gambar yang disesuaikan dengan tujuan gambar tersebut. Menurut Abryandoko (2020) proyeksi memiliki dua jenis, yaitu proyeksi ortogonal dan piktorial.

#### a. Proyeksi ortogonal

Proyeksi ortogonal merupakan jenis proyeksi yang menampilkan gambar secara dua dimensi. Fungsinya adalah menjelaskan gambar detail dari masing-masing sudut pandang. Proyeksi ortogonal dibagi menjadi dua jenis diantaranya proyeksi kuadran I (proyeksi Eropa), proyeksi kuadran III (proyeksi Amerika). Berikut merupakan jenis proyeksi ortogonal antara lain :

##### 1) Proyeksi Eropa

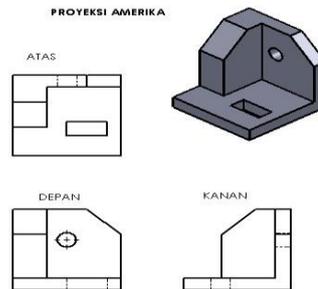
Proyeksi Eropa (proyeksi kuadran I), peletakan *view* sisi kiri gambar sebagai *view* utama. Gambar proyeksi Eropa ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Proyeksi Eropa (Abryandoko, 2020)

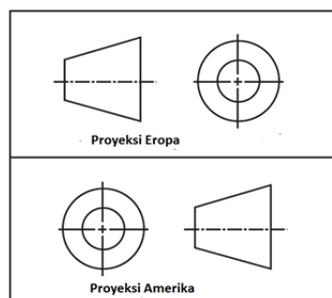
## 2) Proyeksi Amerika

Proyeksi Amerika (proyeksi kuadran III), peletakan *view* sisi kanan gambar sebagai *view* utama. Gambar proyeksi Amerika ditunjukkan pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Proyeksi Amerika (Abryandoko, 2020)

Perbedaan dari kedua proyeksi tersebut adalah jenis lambang atau simbol. Simbol proyeksi eropa dan amerika dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Simbol proyeksi (Widarto, 2008)

### b. Proyeksi piktorial

Proyeksi piktorial merupakan proyeksi yang memiliki bentuk tiga dimensi. Proyeksi piktorial menampilkan gambar-gambar tiga dimensi pada sebuah bidang dua dimensi. Proyeksi piktorial memiliki beberapa jenis, diantaranya yaitu proyeksi isometris, proyeksi dimetris, proyeksi miring (sejajar) dan gambar perspektif.

#### 2.2.7 Solidworks

*Solidworks* adalah salah satu CAD *software* yang dibuat oleh *Dassault Systemes* digunakan untuk merancang *part* permesinan atau susunan *part* permesinan yang berupa *assembly* dengan tampilan 3D untuk mempresentasikan *part* sebelum *real part* nya dibuat atau tampilan 2D (*drawing*) untuk gambar proses pemesinan (Pujono, 2019).

Adapun fungsi *solidworks* dan tampilannya sebagai berikut.

a. Fungsi-fungsi *solidworks*

*Solidworks* merupakan *software* yang digunakan untuk membuat desain produk dari yang sederhana sampai yang kompleks seperti roda gigi, mesin mobil. *Software* ini salah satu opsi diantara *design software* lainnya sebut saja *catia*, *inventor*, *Autocad*, bagi yang berkecimpung dalam dunia teknik, file ini wajib dipelajari karena sangat sesuai dan prosesnya lebih cepat dari pada harus menggunakan *Autocad*. File dari *solidworks* bisa di ekspor ke *software* analisis semisal *Ansys*, *FLOVENT*. Desain juga bisa disimulasikan, dianalisis kekuatan dari desain secara sederhana, maupun dibuat animasinya.

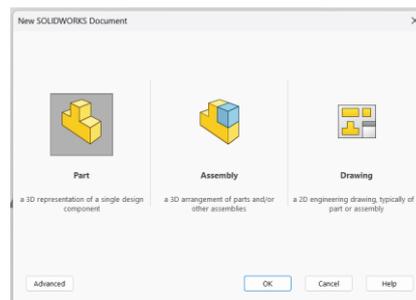
b. Tampilan *solidworks*

Tampilan *software solidworks* tidak jauh berbeda dengan *software* lain yang berjalan di atas *windows*, jadi tidak ada yang akan merasa aneh dengan tampilan dari *solidworks*. Tampilan awal *solidworks* 2019 dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Tampilan awal *solidworks* 2019

Berikut merupakan bagian yang ada pada *solidworks* yang terdiri dari *part*, *drawing* dan *assembly*. Bagian-bagian *solidworks* dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Tampilan *template solidworks* 2019

### 1) *Part*

*Part* adalah sebuah objek 3D yang terbentuk dari *feature-feature*. Sebuah *part* bisa menjadi sebuah komponen pada suatu *assembly* dan bisa digambarkan dalam bentukan 2D pada sebuah *drawing*. *Feature* adalah bentukan dan operasi-operasi yang membentuk *part*. *Base feature* merupakan *feature* yang pertama kali dibuat. *Extension* file untuk *part Solidworks* adalah *.SLDPRT*.

### 2) *Assembly*

*Assembly* adalah sebuah dokumen dimana *parts, feature* dan *assembly* lain (*Sub Assembly*) dipasangkan atau disatukan bersama. *Extension* file untuk *solidworks assembly* adalah *.SLDASM*.

### 3) *Drawing*

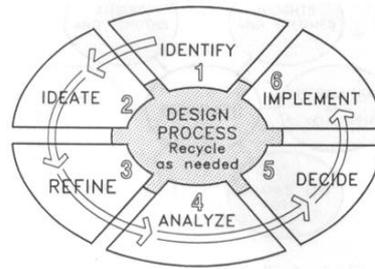
*Drawing* adalah *templates* yang digunakan untuk membuat gambar kerja 2D/2D *engineering drawing* dari *single component (part)* maupun *assembly* yang sudah kita buat. *Extension* file untuk *solidworks drawing* adalah *.SLDDRW*.

## **2.2.8 Perancangan**

Perancangan adalah proses merencanakan segala sesuatu terlebih dahulu. Perancangan adalah wujud visual yang dihasilkan dari bentuk-bentuk kreatif yang telah direncanakan. Langkah awal dalam perancangan desain bermula dari hal yang tidak teratur berupa gagasan atau ide kemudian melalui proses penggarapan dan pengelolaan akan menghasilkan hal-hal yang teratur. Perancangan merupakan penggambaran, perencanaan, pembuatan sketsa dari beberapa elemen yang terpisah kedalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi (Hidayat, 2016).

## **2.2.9 Metode perancangan menurut James H. Earle**

Metode perancangan yang digunakan untuk membuat mesin penggiling sekam padi menggunakan pendekatan metode James. H. Earle. Metode perancangan James H. Earle (Pujono, 2019) dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Metode perancangan James H. Earle (Pujono, 2019)

Gambar 2.11 dapat dijelaskan beberapa metode pendekatan James H. Earle adalah sebagai berikut :

a. Identifikasi masalah (*identify*)

Identifikasi masalah adalah kegiatan mengenal atau mencari tahu suatu kebutuhan dan merupakan langkah awal ketika seorang perancang menyelesaikan suatu masalah. Hal pertama yang harus dilakukan adalah mengenali kebutuhan selanjutnya mengusulkan kriteria rancangan.

Terdapat dua daerah identifikasi masalah yaitu mengenai pengenalan kebutuhan dan identifikasi kriteria. Rancang bangun ini untuk identifikasi masalahnya mengenai pengenalan kebutuhan yang dimulai dengan pengamatan sebuah masalah atau kerusakan pada produk ataupun dari sistem yang perlu diperbaiki, diantaranya yaitu kelemahan rancangan, kebutuhan akan solusi, peluang pasar, penyelesaian yang lebih baik. Langkah dalam identifikasi masalah meliputi, mencari kedudukan masalah, membuat daftar tuntutan, membuat sketsa dan catatan, mengumpulkan data.

b. Ide awal (*ideate*)

Ide awal merupakan pengumpulan ide sebanyak mungkin untuk menyelesaikan masalah. Kreativitas sangat tinggi pada tahap ide awal dalam proses desain, karena tidak ada batasan berinovasi, mencoba, dan tantangan. Tahap selanjutnya dari proses desain, kebebasan kreativitas dikurangi dan kebutuhan akan informasi semakin bertambah.

c. Perbaiki ide (*refine*)

Perbaiki ide rancangan awal adalah permulaan dari kreativitas dan imajinasi yang tidak terbatas. Perancang berkewajiban memberikan pertimbangan

utama pada fungsi dan kegunaanya. Sesi berdiskusi merupakan jalur yang baik untuk mengumpulkan ide yang bagus, revolusioner, bahkan liar. Sket kasar, catatan dan komentar dapat menangkap dan mempertahankan persiapan ide untuk penyaringan lebih lanjut.

d. Analisa rancangan (*analyze*)

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.

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 dari perancang (tim perancang)

f. Implementasi (*implement*)

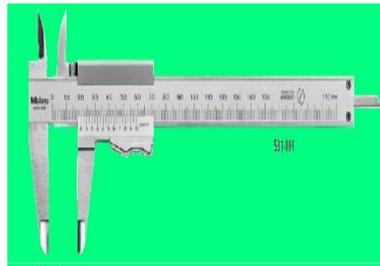
Implementasi adalah langkah terakhir dalam proses desain, dimana sebuah desain menjadi nyata. Perancang mendetailkan produk dalam gambar kerja dengan spesifikasi dan catatan untuk fabrikasi. Metode grafik sangat penting dalam proses implementasi, karena semua produk diproses berdasarkan gambar kerja dan spesifikasinya.

### **2.2.10 Proses produksi**

Proses produksi adalah rangkaian kegiatan 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 (Fitriana dan Zanah, 2020).

a. Proses pengukuran

Mengukur adalah proses membandingkan ukuran (dimensi) yang tidak diketahui terhadap standar ukuran tertentu. Alat ukur yang baik merupakan kunci dari proses produksi, tanpa alat ukur elemen mesin tidak dapat dibuat cukup akurat. Alat ukur merupakan alat penting dalam proses pemesinan dari awal pembuatan sampai dengan kontrol kualitas diakhir produksi (Widarto, 2008). Jangka sorong dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12 Jangka sorong (Widarto, 2008)

b. Proses pemotongan

Proses pemotongan adalah proses pemisahan benda padat menjadi dua atau lebih. Alat yang digunakan yaitu mesin gerinda, untuk mengasah atau memotong benda kerja. Prinsip kerja mesin gerinda adalah batu gerinda berputar bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadi pengikisan, pengasahan atau pemotongan (Widarto, 2008). Proses pemotongan dilakukan dengan berbagai jenis alat potong logam pada produksi antara lain :

1) Mesin gerinda tangan

Mesin gerinda berfungsi untuk menggerinda benda kerja. Menggerinda bisa untuk mengasah benda kerja seperti pisau dan pahat, serta bertujuan membentuk benda kerja seperti memotong benda, merapikan hasil pemotongan dan hasil las. Gambar mesin gerinda dapat dilihat pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13 Mesin gerinda tangan

## 2) Mesin gerinda potong atau *cutting wheel*

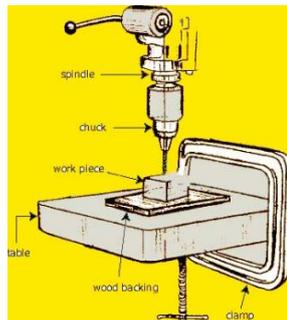
Mesin gerinda potong merupakan mesin yang digunakan untuk memotong benda kerja dari bahan plat atau pipa. Roda gerinda digunakan dengan kecepatan tinggi. Mesin gerinda potong dapat dilihat pada Gambar 2.14.



Gambar 2.14 Mesin gerinda potong

## c. Proses gurdi

Proses gurdi dimaksud sebagai proses pembuatan lubang menggunakan mata bor (*twist drill*). Sedangkan proses bor (*boring*) adalah proses memperbesar lubang yang bisa dilakukan dengan batang bor (*boring bar*) yang tidak hanya dilakukan pada mesin gurdi, tetapi bisa dengan mesin bubut dan mesin *frais* (Widarto, 2008). Mesin gurdi dapat dilihat pada Gambar 2.15.



Gambar 2.15 Mesin gurdi (Widarto, 2008)

## d. Proses bubut

Proses bubut adalah proses pemesinan untuk menghasilkan bagian-bagian mesin berbentuk silindris dengan menggunakan mesin bubut. Prinsip dasarnya didefinisikan sebagai proses pemesinan permukaan luar benda silindris atau bubut rata. Proses bubut permukaan adalah proses bubut yang identik dengan proses bubut rata (Widarto, 2008). Mesin bubut dapat dilihat pada Gambar 2.16.



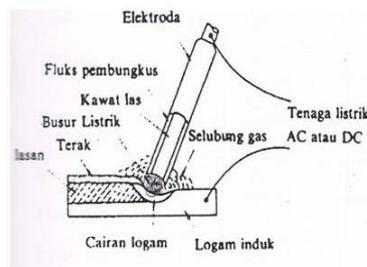
Gambar 2.16 Mesin bubut (Widarto, 2008)

e. Proses pengelasan

Proses pengelasan dilakukan untuk menyatukan bagian-bagian rangka. Berdasarkan cara kerjanya pengelasan dibagi tiga kelas utama yaitu pengelasan cair, pengelasan tekan dan pematrian (Wiryosumarto dan Okumura, 2000).

- 1) Pengelasan cair adalah cara pengelasan sambungan dipanaskan sampai mencair dengan sumber panas dari busur listrik atau semburan api gas yang terbakar.
- 2) Pengelasan tekan adalah cara pengelasan di mana sambungan dipanaskan dan kemudian ditekan hingga menjadi satu.
- 3) Pematrian adalah cara pengelasan dimana sambungan diikat dan disatukan dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair rendah, dalam cara ini logam induk tidak turut cair.

Jenis las yang digunakan dalam proses penyambungan rangka adalah jenis las busur listrik dengan elektroda terbungkus. Las listrik dengan elektroda terbungkus merupakan pengelasan yang paling banyak digunakan. Pengelasan ini menggunakan kawat elektroda logam yang dibungkus dengan *fluks*. Panas dari busur menjadikan logam induk dan ujung elektroda mencair dan membeku bersama. Gambar 2.17 menunjukkan proses las busur dengan elektroda terbungkus.



Gambar 2.17 Las busur dengan elektroda terbungkus (Wiryosumarto dan Okumura, 2000)

f. Proses *pra-finishing* dan *finishing*

Menurut Kasatriawan (2012) proses *pra-finishing* dilakukan untuk merapikan hasil pekerjaan sebelum dilanjutkan proses *finishing*. Proses *pra-finishing* berupa merapikan hasil pengelasan, menghaluskan atau meratakan permukaan yang kasar. Proses *finishing* berupa pelapisan permukaan benda kerja dengan menggunakan cat. Fungsi utamanya sebagai penghambat laju korosi suatu struktur dan membuat benda tersebut lebih terlihat menarik.

Peralatan yang digunakan dalam pengecatan yaitu *spray gun* dan kompresor. *Spray gun* prinsip kerja yaitu merubah cairan cat menjadi butiran halus (pengkabutan) dengan bantuan udara bertekanan yang selanjutnya disemprotkan ke permukaan benda kerja secara merata. *Spray gun* dapat dilihat pada Gambar 2.18.



Gambar 2.18 *Spray gun* (Kasatriawan, 2012)

Kompresor berfungsi sebagai penyedia udara bertekanan, cara kerjanya dengan menekan udara kedalam tangki tekan yang telah dilengkapi dengan katup pengaman. Katup pengaman berfungsi menjaga tekanan udara dalam tangki. Katup akan membuka jika tekanan udara dalam tangki telah melampaui batas maksimal. Kompresor dapat dilihat pada Gambar 2.19.



Gambar 2.19 Kompresor (Kasatriawan, 2012)