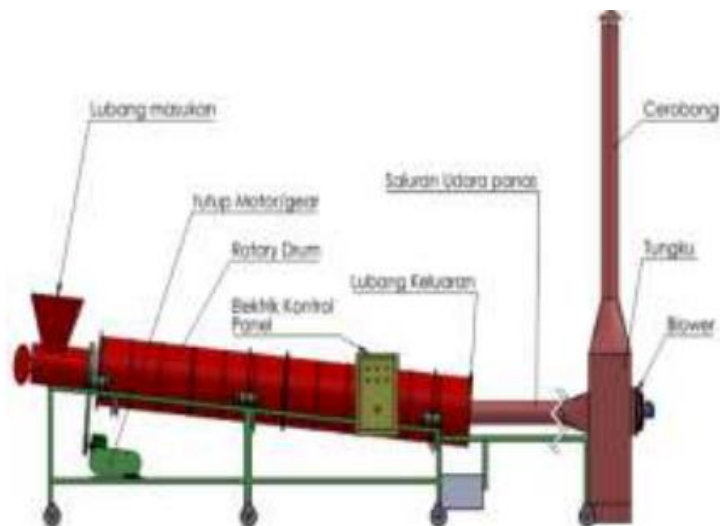


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

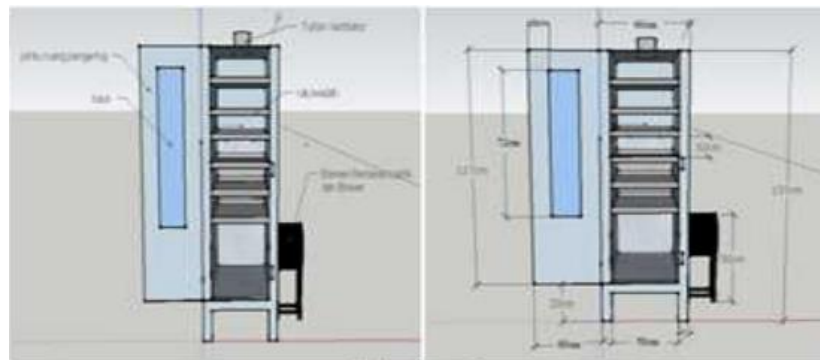
Menurut penelitian dari Nurhilal dkk, (2018) dalam jurnal “Rancang Bangun Mesin Mesin Pengering Pelet Ikan Tipe *Rotary Dryer* Untuk Kelompok Usaha Petani (UPET) Kabupaten Cilacap”. Hasil rancangan mesin pengering pellet ikan ini mampu menurunkan kadar air sebesar 0,05 % pada kondisi putaran *rotary* 3 rpm, putaran *blower* 1400 rpm, temperatur (T_1) = 48°C, dan temperatur (T_2) = 34°C, waktu pemanasan 60 menit. Hasil uji mesin pengering yang kedua dengan cara mengurangi sistem ulir di dalam *rotary* dan menambahkan penutup di ujung *rotary* serta meninggikan tungku pemanasan dihasilkan temperatur (T_1) = 60°C, dan temperatur (T_2) = 48°C serta mampu mengeringkan pellet ikan 0,4 % pada kondisi yang sama yaitu putaran *rotary* 3 rpm, putaran *blower* 1400 rpm. Mesin pengering pelet ikan tipe *rotary dryer* dapat dilihat pada Gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2.1 Mesin pengering pelet ikan tipe *rotary dryer*

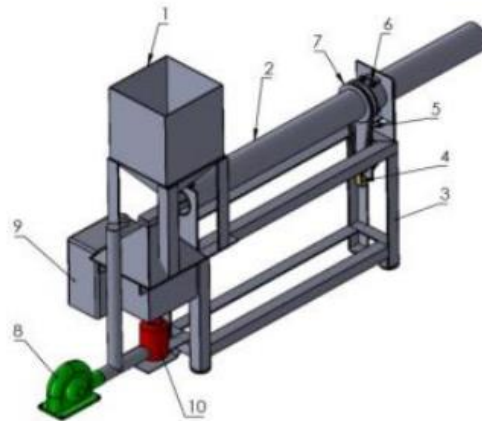
Menurut penelitian dari Arhamsyah dkk, (2018) dalam jurnal “Modifikasi Mesin Pengering Dengan Memanfaatkan Udara Panas Dari Elemen Pemanas Listrik”. Setelah mesin pengering selesai, percobaan dilakukan untuk mengeringkan gabah basah dan kemudian menghitung penurunan kadar air untuk

setiap rak selama 6 jam pengeringan. Pengering udara dari elemen pemanas listrik dapat mengurangi penggunaan waktu dan tenaga petani dalam mengeringkan hasil panennya pada gabah basah, karena untuk mengeringkan gabah basah yang baru diambil hanya membutuhkan 5-6 jam baik pada musim kemarau dan musim hujan. Mesin pengering dengan pemanas elemen pemanas listrik dapat dilihat pada Gambar 2.2 dibawah ini.



Gambar 2.2 Mesin pengering dengan pemanas elemen pemanas listrik

Menurut penelitian dari Saputro dkk, (2021) dalam jurnalnya yaitu “Rancang Bangun Rangka dan Pipa Pemanas Pada Mesin Pengering Padi”. Proses pembuatan mesin pengering padi ada beberapa komponen penting yang harus dirancang dengan baik yakni bagian rangka dan pipa pemanas yang merupakan komponen utama mesin pengering padi. Tujuan penelitian ini untuk merancang bangun rangka dan pipa pemanas mesin pengering padi. Dari proses rancang bangun selanjutnya dilakukan tahap pengujian baik pengujian mesin maupun pengujian pengeringan padi. Hasil pengujian menunjukkan semua komponen mesin berjalan dengan baik dan hasil pengeringan menunjukkan padi mengalami penurunan berat setelah dimasukkan ke dalam mesin pengering padi yaitu berat awal 5 kg menjadi 4,9 kg atau sekitar 0,1%. Mesin pengering padi dapat dilihat pada Gambar 2.3 dibawah ini.



Gambar 2.3 Mesin pengering padi

2.2 Landasan Teori

Dalam pembuatan mesin pengering *cocopeat* tipe *rotary dryer* dengan sumber panas dari elemen pemanas listrik ada beberapa teori penunjang yang diperlukan untuk memperlancar proses pembuatan mesin, teori-teori penunjang tersebut diantaranya:

2.2.1 *Cocopeat*

Cocopeat adalah serbuk halus sabut kelapa yang dihasilkan dari proses penghancuran sabut kelapa. Dalam proses penghancuran sabut dihasilkan serat yang dikenal fiber, serta serbuk halus sabut yang dikenal *cocopeat*. Pemanfaatan *cocopeat* dapat digunakan untuk berbagai macam produk salah satunya adalah dimanfaatkan sebagai media tanam untuk tanaman hortikultura (Ariatma dkk, 2019). *Cocopeat* dapat dilihat pada Gambar 2.4 dibawah ini.



Gambar 2.4 *Cocopeat*

Menurut Efrita dkk., (2020) *cocopeat* mempunyai kelebihan dan kekurangan sebagai media tanam antara lain terdapat dalam tabel berikut:

Tabel 2.1 kelebihan dan kekurangan *cocopeat* sebagai media tanam.

No	Kelebihan	Kekurangan
1.	<i>Cocopeat</i> terurai dalam jangka waktu 10 tahun pemakaian.	<i>Cocopeat</i> mengandung garam alami. Karenannya, perlu diberikan nutrisi yang sesuai dengan kadar garam yang terkandung didalamnya.
2.	<i>Cocopeat</i> adalah bahan yang ramah lingkungan.	Kandungan nutrisi <i>cocopeat</i> rendah sehingga perlu ditambahkan komponen lain sebagai media tanam pengganti tanah. Penambahan kompos atau pupuk organik lain serta sekam akan menjadi alternatif campuran media tanam yang baik.
3.	Mengandung unsur kimia dan unsur hara kalium serta fosfor cukup tinggi	<i>Cocopeat</i> mengandung tanin yang dapat menjadi racun bagi tanaman dan menghambat pertumbuhan tanaman.
4.	<i>Cocopeat</i> mempunyai daya serap air yang tinggi sampai 16 liter. Karena kemampuannya dalam menyerap cairan, <i>cocopeat</i> dapat meningkatkan porositas tanah. Efek positifnya, tanah akan menahan lebih banyak udara dan air sehingga drainase pada wadah atau lahan terjaga.	Karena kemampuannya dalam menahan air, ada kemungkinan terjadi stagnasi air (kelebihan air) ditanah, yang dapat menyebabkan kematian tanaman atau busuknya akar.

2.2.2 Macam-macam pengering

2.2.2.1 Tray Dryer

Tray dryer adalah alat pengering berbentuk plat yang dilengkapi dengan rak-rak yang digunakan untuk mengeringkan material padat (granula). Udara panas yang dibutuhkan untuk proses pengeringan mempunyai fungsi sebagai pemberi panas pada bahan atau objek yang sedang di panaskan, sehingga menyebabkan terjadinya penguapan air. *Tray dryer* memiliki beberapa komponen yaitu *thermocouple*, higrometer digital, elemen pemanas (koil), filter udara regulator, kompresor piston dan flowmeter. *Tray dryer* mempunyai bentuk persegi dan didalamnya berisi rak-rak. Bahan-bahan diletakkan diatas rak yang terbuat dari logam yang berlubang yang berguna untuk mengalirkan udara panas. Sistem pemanas ini dilakukan secara tidak langsung dengan memanfaatkan udara lingkungan yang dihisap dari kompresor melewati ruang pada koil pemanas yang kemudian dihembuskan pada *tray dryer*. Pemanas yang digunakan merupakan pemanas koil jenis finned yang memiliki panas maksimal sebesar 400°C (Efrita dkk., 2020).



Gambar 2.5 Mesin *tray dryer*.

(Efrita dkk., 2020)

Keterangan Gambar:

1. Filter Udara Regulator
2. *Flowmeter*
3. Saklar on/off

4. *Humidity Display*

5. *Thermocontrol*

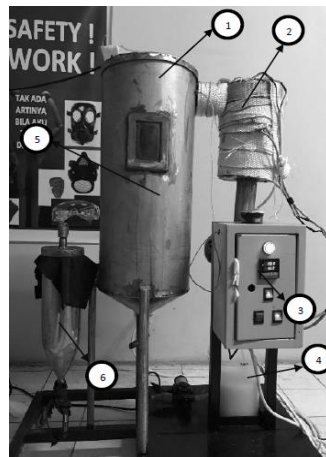
6. *Heater*

7. Rak

8. Cerobong

2.2.2.2 *Spray Dyer*

Spray dryer merupakan salah satu jenis alat pengering yang dioperasikan secara kontinyu dengan cara mengubah umpan dari keadaan fluida menjadi butiran-butiran yang selanjutnya diubah lagi menjadi partikel-partikel kering melalui penyemprotan secara terus menerus dalam media pengering panas. Keberhasilan *spray dryer* dapat dilihat dari pengurangan kandungan air ke tingkat butiran (*droplet*) tidak lengket sebelum mencapai dinding *chamber spray dryer* atau dengan kata lain semua umpan (cair) dapat diubah menjadi bubuk (Putri dkk., 2021).



Gambar 2.6 *Spray Dryer*.

(Putri dkk., 2021)

Keterangan Gambar:

1. Ruang Pengering

2. *Heater*

3. *Box Panel*

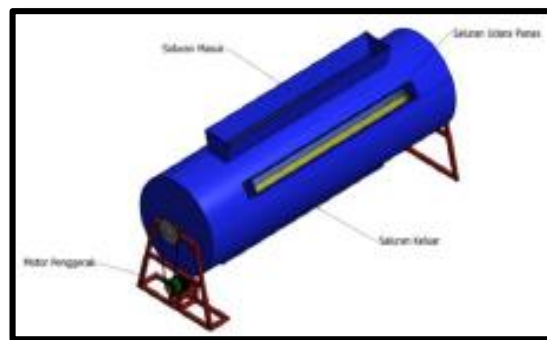
4. Umpan (Susu Jagung Cair)

5. *Blower*

6. Tangki Penampung Produk

2.2.2.3 Rotary Dyer

Rotary dryer secara umum merupakan alat pengering yang berbentuk sebuah drum yang berputar secara kontinyu yang dipanaskan dengan tungku atau elemen panas lainnya. Prinsip kerja alat pengering tipe rotari ini adalah mengeringkan produk yang umumnya berbentuk bubuk, *granular*, atau padatan didalam silinder horisontal berputar yang dialiri udara panas secara merata untuk menguapkan kandungan air pada bahan atau produk dengan bantuan blower dengan cara menghisap serta meniupkan uap panas hasil pembakaran. Komponen pengering tipe *rotary dryer* terdiri dari tungku pembakaran, tabung pengering, *blower*, *conveyor*, dan *panel control*. Adapun untuk spesifikasi mesin untuk penentuan poros yang digunakan mengacu berdasarkan besar beban dan gaya yang diperlukan untuk proses pengeringan (Hariyanto dkk., 2020).



Gambar 2.7 *Rotary dryer*.

(Hariyanto dkk., 2020)

Pengeringan pada *rotary dryer* dilakukan pemutaran berkali-kali sehingga tidak hanya permukaan atas yang mengalami proses pengeringan, namun juga pada seluruh bagian yaitu atas dan bawah secara bergantian, sehingga pengeringan yang dilakukan oleh alat ini lebih merata dan lebih banyak mengalami penyusutan selain itu *rotary* ini mengalami pengeringan berturut-turut selama satu jam tanpa dilakukan penghentian proses pengeringan. Cara kerja *rotary dryer* adalah sebagai berikut:

1. Proses pengeringan terjadi ketika bahan dimasukkan ke dalam silinder yang berputar kemudian bersamaan dengan itu aliran panas mengalir dan kontak dengan bahan.

2. Didalam drum yang berputar terjadi gerakan pengangkatan bahan dan menjatuhkannya dari atas kebawah sehingga kumpulan bahan basah yang menempel tersebut terpisah dan proses pengeringan bisa berjalan lebih efektif.
3. Pengangkatan memerlukan desain yang hati-hati untuk mencegah dinding yang asimetris.
4. Selain itu bahan bergerak dari bagian ujung *rotary dryer* keluar menuju bagian ujung lainnya akibat kemiringan drum.
5. Bahan yang telah kering kemudian keluar melalui suatu lubang yang berada di bagian belakang pengeringan drum.
6. Sumber panas didapatkan dari gas yang diubah menjadi uap panas dengan cara pembakaran.

2.2.3 Elemen Pemanas Listrik

Elemen Pemanas merupakan piranti yang mengubah energi listrik menjadi energi panas melalui proses *Joule Heating*. Prinsip kerja elemen panas adalah arus listrik yang mengalir pada elemen menjumpai resistansinya, sehingga menghasilkan panas pada elemen (Kadir, 2000).

Pemanas listrik adalah alat listrik yang mengubah arus listrik menjadi panas. Elemen pemanas di dalam setiap pemanas listrik adalah resistor listrik, dan bekerja pada prinsip pemanasan *Joule* yaitu arus listrik yang melewati resistor akan mengubah energi listrik menjadi energi panas.

Macam-macam jenis elemen pemanas listrik diantaranya:

1. *Coil nikelin*

Adalah gulungan kawat nikelin yang langsung digunakan untuk memanaskan benda dengan tidak bersentuhan, dalam pemakaiannya kawat *nikelin* digulung atau dililit pada bagian luar pipa berbahan keramik.

2. *Ceramic heater*

Untuk memanaskan udara dari hembusan blower pada ruangan sempit seperti pada *hair dryer*, *gun heat* maka dapat digunakan *heater* keramik (*Ceramic heater*).

3. *Tubular heater*

Untuk memanaskan media secara radiasi atau pemanasan tidak langsung seperti pada oven dimana *heater* tidak bersentuhan langsung dengan benda yang dipanaskan dan suhu kerja di bawah 350°C, maka *heater tubular* bisa digunakan baik yg berbentuk lurus, *Uform*, *Wform*, *Multyform* ataupun *over the side tubular heater*.

4. *Finned heater*

Finned heater adalah salah satu jenis elemen pemanas/heating yang berbentuk pipa dan bersirip sehingga sangat cocok untuk pemanasan udara karena dapat memberikan panas yang maksimal. Pada umumnya *finned heater* digunakan untuk mesin pengering, oven, dll. Bentuk dari *finned heater* dapat dilihat pada Gambar 2.8 berikut ini.



Gambar 2.8 *Finned heater*

Parameter dalam perhitungan elemen pemanas listrik antara lain:

- a. Perhitungan daya elemen pemanas:

$$P = V.I \quad (1)$$

Keterangan:

P = Daya (VA)

V = Tegangan (*volt*)

I = Kuat arus (A)

- b. Menghitung besarnya energi listrik

$$W = V.I.t \quad (2)$$

Dengan memanfaatkan hukum Ohm, $V = IR$, maka diperoleh:

$$W = I^2.R.t \text{ atau } W = \frac{V^2}{R} t \quad (3)$$

Keterangan:

W = energi listrik (*Joule*)

V = tegangan listrik (*Volt*)

I = arus listrik (A)

R = hambatan listrik (Ohm)

t = waktu (s)

2.2.4 *Solidworks*

Solidworks merupakan *software* CAD yang di buat oleh *Dassault System* yang digunakan untuk merancang *part* pemesinan atau susunan *part* yang berupa *assembling* dengan tampilan 3D untuk mempresentasikan *part* sebelum *real part* dibuat atau tampilan 2D untuk gambar proses pemesinan.

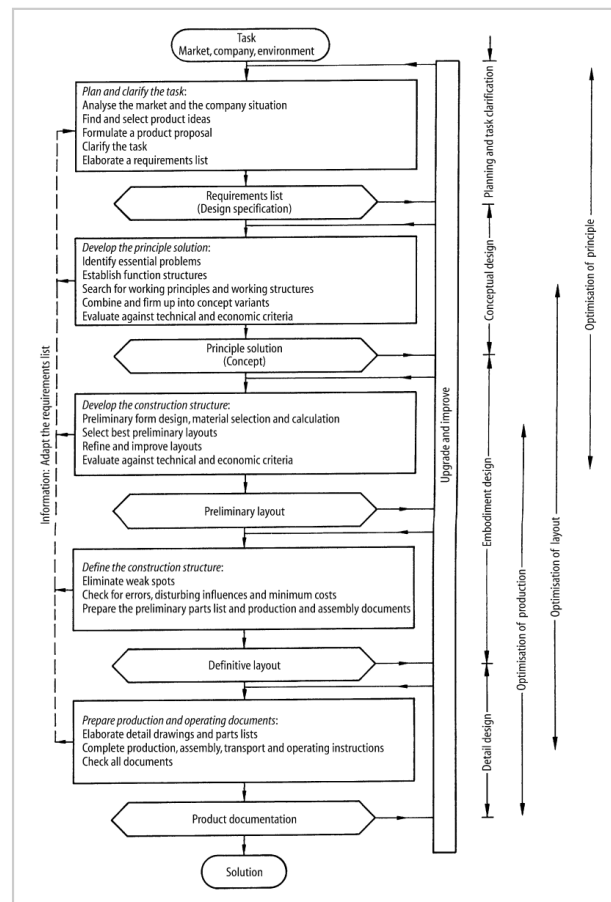
Solidworks biasanya digunakan untuk membuat desain produk dari yang sederhana sampai kompleks seperti roda gigi, *cashing handphone*, mesin mobil, dan lain-lain. *Solidworks* dalam penggambaran atau pembuatan model 3D menyediakan *featured-based*, *parametric solid modeling*, dan *parametric* yang akan sangat mempermudah bagi pengguna dalam membuat model 3D. (Pujono, 2019).

2.2.5 Proses Perancangan

Metode perencanaan dan perancangan merujuk pada metode perancangan menurut VDI 2221. Merancang adalah serangkaian proses yang dilakukan untuk memecahkan masalah yang dihadapi dengan mengubah suatu yang lama menjadi lebih baik atau membuat sesuatu yang baru (Shigley dkk, 1999).

2.2.6 Perancangan Menurut VDI 2221

Perancangan menurut VDI 2221 (*Verein Deutsche Ingenieuer*) (Gerhard Pahl dan Wolfgang Beitz dalam bukunya *Engineering Design: A Systematic Approach*) merupakan salah satu pendekatan sistematis untu menyelesaikan permasalahan serta mengoptimalkan penggunaan material dan teknologi. Luaran utama yang dihasilkan dari metode perancangan ini adalah detail gambar kerja yang merupakan hasil akhir dari sebuah penyelesaian masalah. Tahapan perancangan menurut VDI 2221 (Pahl dkk, 2007) ditunjukkan pada Gambar 2.9 berikut ini.



Gambar 2.9 Perancangan menurut VDI 2221

Urutan tahapan perancangan menurut VDI 2221 adalah sebagai berikut:

1. Penjabaran Tugas (*Clarification of the Task*)
Meliputi pengumpulan informasi atau data tentang syarat-syarat yang akan dipenuhi oleh rancangan alat tersebut dan juga batasan-batasannya. Hasil dari tahap ini berupa syarat-syarat atau spesifikasi.
2. Perancangan Konsep (*Conceptual Design*)
Meliputi informasi struktur-struktur fungsi pencarian, prinsip-prinsip pemecahan masalah yang cocok dan mengkombinasikan menjadi konsep varian. Hasil dari tahap ini berupa pemecahan masalah dasar atau konsep.
3. Perancangan Wujud (*Embodiment Design*)
Selama fase ini, desainer mulai dari sebuah konsep (struktur kerja, prinsip), menentukan struktur konstruksi (tata letak keseluruhan) dari suatu teknis sistem sesuai dengan kriteria teknis dan ekonomi.

4. Perancangan Terinci (*Detail Design*)

Ini adalah fase proses desain di mana susunan, bentuk, dimensi, dan sifat permukaan dari semua bagian individu akhirnya ditetapkan, bahan yang ditentukan, kemungkinan produksi yang dinilai, perkiraan biaya, dan semua gambar dan dokumen produksi lainnya. Tahap *detail design* menghasilkan spesifikasi informasi berupa dokumentasi produksi.

2.2.7 Elemen Mesin

Elemen mesin merupakan ilmu yang mempelajari bagian-bagian mesin (sisi bentuk komponen, cara kerja, cara perancangan dan perhitungan kekuatan dari komponen tersebut. (Sularso dan Suga, 2008).

1. Perancangan Rangka

Perancangan rangka dan struktur mesin sebagian besar adalah seni dalam mengakomodasi komponen-komponen mesin (Mott, 2009). Beberapa parameter dalam perancangan rangka meliputi: kekuatan, penampilan, ketahanan korosi, ukuran, pembatasan getaran, kekakuan, biaya manufaktur, berat, reduksi kebisingan, dan umur. Parameter yang paling dapat dikendalikan oleh perancang adalah pemilihan bahan, geometri bagian rangka yang menahan beban, dan proses manufaktur.



Gambar 2.10 Desain rangka

2. Perancangan Sambungan Las

Perancangan sambungan las memerlukan pertimbangan dalam hal pembebanan pada sambungan, jenis bahan las dan komponen yang disambung, dan geometri sambungan itu sendiri (Mott, 2009). Bahan las dan komponen yang dilas menentukan tegangan yang diizinkan sedangkan jenis sambungan mengacu kepada hubungan antara susunan komponen yang disambung.

Empat jenis pembebanan yang berbeda dalam perancangan sambungan las antara lain tarik atau tekan lurus, geser vertikal lurus, lengkung, dan puntir. Pada umumnya las dianalisis secara terpisah untuk tiap jenis pembebanan, tujuannya untuk menentukan gaya per inci ukuran las yang ditimbulkan oleh setiap beban. Beban-beban itu kemudian digabungkan secara vektor untuk menentukan gaya maksimum. Gaya maksimum lantas dibandingkan dengan gaya yang diizinkan untuk menentukan ukuran las yang dibutuhkan.

2.2.8 Proses Produksi

Proses diartikan sebagai suatu cara, metode dan teknik bagaimana sesungguhnya sumber-sumber (tenaga kerja, mesin, bahan/material dan dana) yang ada diubah untuk memperoleh suatu hasil. Produksi adalah kegiatan untuk menciptakan atau menambah kegunaan barang atau jasa (Prawira, 2007).

2.2.8.1 Proses Pengukuran

Kegiatan mengukur dapat diartikan sebagai proses perbandingan suatu obyek terhadap standar yang relevan dengan mengikuti peraturan-peraturan terkait dengan tujuan untuk dapat memberi gambaran yang jelas tentang obyek ukurnya. Untuk mendapatkan benda kerja yang presisi. Kemampuan melakukan pengukuran memegang peranan yang sangat penting. Untuk melihat berbagai ukuran dimensi benda kerja kita dapat menggunakan beberapa jenis alat ukur. Berdasarkan cara pembacaan skala ukurnya, alat ukur dibagi menjadi 2 yaitu (Wirawan, 2008):

1. Alat ukur tak langsung

Yang dimaksud dengan alat ukur tak langsung adalah jenis alat ukur yang datanya hanya dapat dibaca dengan bantuan alat ukur langsung. Contoh : telescoping gauge, inside caliper, outside caliper dan lain-lain. Alat ukur ini

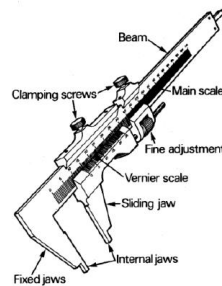
dipakai untuk mengukur bagian-bagaian yang tidak dapat dijangkau oleh alat ukur langsung.

2. Alat ukur langsung

Yang dimaksud dengan alat ukur langsung adalah jenis alat ukur yang datanya dapat langsung dibaca pada alat ukur tersebut digunakan. Contoh : jangka sorong, micrometer, mistar, busur derajat (*bevel protector*) dan lain-lain. Secara umum bagian jangka sorong terdiri dari:

- a. Rahang tetap (*fixed jaw*), yang bingkainya terdapat pembagian skala yang sangat teliti.
- b. Rahang gerak (*sliding jaw*), yang skala noniusnya dapat digerakkan sepanjang bingkai.
- c. Batang/rangka (*Beam*)
- d. Skala tetap (*Main scale*)
- e. Skala ninius (*Vernier scale*)
- f. Penggerak halus (*Fine adjustment*)
- g. Baut pengencang (*Clamping screws*)

Bagian-bagian dari jangka sorong dapat dilihat pada Gambar 2.11 berikut ini.



Gambar 2.11 Bagian-bagian jangka sorong

(Wirawan, 2008)

Mistar geser dapat digunakan untuk berbagai kegiatan pengukuran, diantaranya untuk mengukur:

- a. Ketebalan, jarak luar atau diameter luar.
- b. Kedalaman.
- c. Tingkat/step.

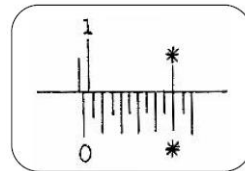
d. Jarak celah atau diameter dalam.

Contoh penggunaan jangka sorong dapat dilihat pada Gambar 2.12 berikut ini.



Gambar 2.12 Contoh penggunaan jangka sorong.

Contoh pembacaan mistar geser ketelitian 0,05 mm pada pengukuran 9,5mm pada Gambar 2.13 dibawah ini:



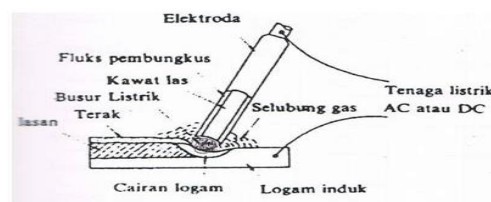
Gambar 2.13 Contoh penggunaan 9,5 mm.

Pada pengukuran 9,5mm kedudukan garis-garis ukurnya adalah sebagai berikut:

1. Garis 0 pada skala nonius terletak antara garis ke 9 dan 10 pada skala tetap.
2. Garis ke 10 skala nonius segaris dengan salah satu garis pada skala tetap.

2.2.8.2 Proses Pengelasan

Berdasarkan definisi dari *Deutsche Industrie Normen* (DIN) las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Dapat dijabarkan lebih lanjut bahwa las adalah sambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas (Wiryosumarto dan Okumura, 2008). Mesin las menggunakan arus bolak-balik/*Alternating Current* (AC) Mesin las AC memperoleh busur nyala dari transformator atau trafo las. Pada Gambar 2.14 merupakan proses pengelasan.



Gambar 2.14 Proses pengelasan

2.2.8.3 Proses Gerinda

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 dkk, 2008). Gambar 2.15 merupakan mesin gerinda tangan.



Gambar 2.15 Gerinda tangan
(<https://www.bosch-pt.co.id/id/id/products/gws-060-06013756K0>.)

2.2.8.4 Proses Gurdi

Proses gurdi merupakan proses pembuatan lubang menggunakan mata bor. Proses gurdi digunakan untuk pembuatan lubang silindris. Pada proses gurdi, beram harus keluar melalui alur helix pahat gurdi ke luar lubang (Widarto dkk, 2008). Pada Gambar 2.16 berikut ini merupakan mesin gurdi.



Gambar 2.16 Mesin gurdi (Widarto dkk, 2008)

2.2.9 Pra Finishing dan Finishing

Proses *pra-finishing* dilakukan untuk merapikan hasil pekerjaan sebelum dilanjutkan proses *finishing*. Adapun 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.