

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Mesin Oven Kopi

Dalam aplikasi pengeringan, metode pengeringan kopi dengan menggunakan coffee dryer sudah banyak digunakan. Berikut contoh mesin pengering biji kopi yang sudah ada. (Dwirossi 2017)

- a) Solar dryer tipe bak mandi ini berbentuk limas segi empat (segi empat) dengan kerucut di bagian atasnya. Dinding pengering terbuat dari bahan akrilik transparan, yang dipilih karena sifat optiknya yang memiliki transmitansi tinggi sehingga dapat memancarkan radiasi matahari. Terdapat bak mandi (ruang pengering) di tengah pengering, bagian ini digunakan untuk meletakkan biji kopi (curah).



Gambar 2. 1 Pengering Surya Tipe Bak (Dwirossi, 2017)

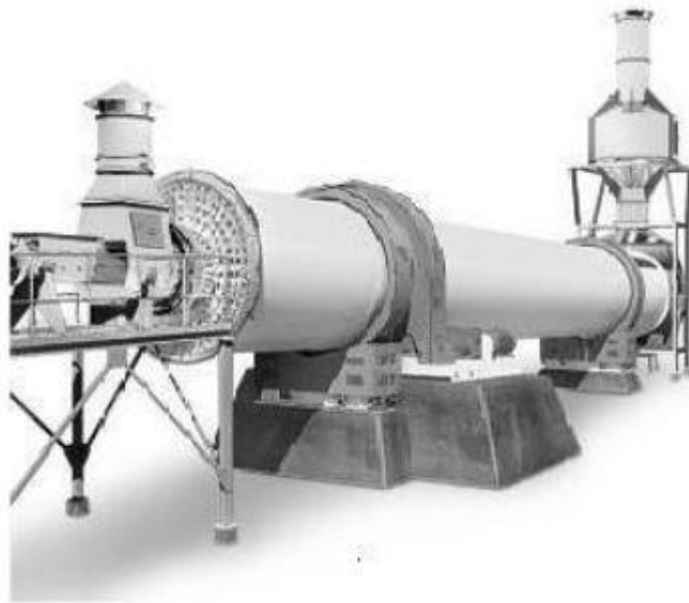
- b) Pengering nampan atau pengering rak berbentuk persegi dengan rak di dalamnya, yang digunakan sebagai tempat bahan yang akan dikeringkan. Biasanya, rak tidak bisa dilepas. Roda beberapa pengering jenis ini memungkinkan mereka untuk dikeluarkan dari pengering. Letakkan bahan tersebut di atas nampan yang terbuat dari logam berlubang. Tujuan dari lubang-lubang ini adalah untuk mengalirkan udara panas. Ukuran yang

digunakan bermacam-macam, ada yang 200 sentimeter persegi, ada yang 400 sentimeter persegi. Area rak dan lubang rak tergantung pada bahan kering..



Gambar 2. 2 Pengering Tipe Rak (*Tray Dryer*)(Purba,2019)

- c) Rotary dryer merupakan sebuah rotary dryer atau bisa juga disebut dengan drum dryer, dan merupakan pengering berupa drum yang berputar, yang dipanaskan secara kontinyu oleh tungku atau tungku gasifikasi. Pengeringan pada rotary dryer berputar berkali-kali, sehingga tidak hanya permukaan atas saja yang mengalami proses pengeringan, tetapi juga pada semua bagian (yaitu atas dan bawah) secara bergantian, sehingga pengeringan dengan alat ini lebih seragam dan mengalami penyusutan yang lebih banyak. . Selain itu, turntable terus dikeringkan selama satu jam tanpa menghentikan proses pengeringan. Pengering putar terdiri dari unit silinder, di mana bahan basah masuk salah satu ujungnya, dan bahan kering keluar dari ujung lainnya..(Nugroho 2018)



Gambar 2. 3 Rotary Dryer(Nugroho,2018)

1.2 Elemen Pemanas

Pemanas (*heater*) dapat digolongkan dalam tiga jenis berdasarkan sumber energi primernya, yakni heater listrik, gas, dan minyak tanah. *Heater* listrik masih dapat kita bagi dalam sistem langsung (*direct*) dan sistem tak langsung (*indirect*). Sistem langsung diartikan bahwa terjadi konversi energi dari listrik menjadi panas tanpa moda perantara, ini bisa dijumpai pada heater jenis konveksi (*electric fan heater*) dan radiasi (*lamp heater*). Sedangkan sistem tak langsung bisa dijumpai pada heat pump (kebalikan dari fungsi AC), heater gas (*gas heater*) dan minyak tanah (*oil heater*). (Soroako,2019)

1.3 Karakteristik Kopi

Kopi merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang sudah lama dibudidayakan dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Kopi berasal dari Afrika, yaitu daerah pegunungan di Etiopia. Kopi sendiri baru dikenal oleh masyarakat dunia setelah tanaman tersebut dikembangkan di luar daerah asalnya yaitu Yaman di bagian Selatan Arab melalui para saudagar Arab.

Berikut syarat mutu biji kopi dengan kualitas baik.

Tabel 2. 1 Syarat mutu biji kopi (SNI. 01-2907-2008)

No.	Kriteria	Satuan	Persyaratan
1.	Serangga Hidup	-	Tidak ada
2.	Biji Kerbau busuk atau berbau	-	Tidak ada
3.	Kadar air	% w/w	Maks, 12,5
4.	Kadar kotoran	% w/w	Maks, 0,5

Sumber : (Erwadi, Pertanian, and Pertanian 2019)

1.4 Jenis-jenis kopi

Varietas kopi merujuk kepada subspecies kopi. Biji kopi dari dua tempat yang berbeda biasanya juga memiliki karakter yang berbeda, baik dari aroma (dari aroma jeruk sampai aroma tanah), kandungan kafein, rasa, dan tingkat keasaman. Ciri-ciri ini tergantung pada tempat tumbuhan kopi itu tumbuh, proses produksi, dan perbedaan genetika subspecies kopi. Terdapat dua jenis kopi yakni kopi arabika dan kopi robusta .



Gambar 2. 4 Buah kopi robusta dan arabika(Budiyanto, Yuono, and Farindra 2019)

1.5 Proses Penanganan Pasca Panen Kopi

Kopi yang sudah dipetik harus segera diolah lebih lanjut dan tidak boleh dibiarkan begitu saja selama lebih dari 12 sampai 20 jam. Bila kopi tidak segera

diolah dalam jangka waktu tersebut maka kopi akan mengalami fermentasi dan proses kimia lainnya yang bisa menurunkan mutu dari kopi tersebut. Apabila terpaksa belum diolah, maka kopi harus direndam terlebih dahulu dalam air bersih yang mengalir, proses pengolahan kopi dibagi menjadi dua yaitu proses olah kering (dry process) dan proses olah basah (*wet process*) .

Pengolahan kering, dimana hasil panen langsung dijemur selama 10-14 hari, jika ternyata buah kopi sudah kering kemudian disimpan sebagai kopi glondongan, bila ingin dijual kopi glondongan ditumbuk untuk melepas biji dari kulit arinya.

Untuk pengolahan basah, buah kopi yang sudah dipetik selanjutnya dimasukkan ke dalam pulper untuk melepaskan kulit buahnya. Dari mesin pulper buah yang sudah terlepas kulitnya kemudian dibiarkan ke bak dan direndam selama beberapa hari untuk fermentasi. Setelah direndam buah kopi lalu dicuci bersih dan akhirnya dikeringkan. Pengeringan dilakukan dengan dijemur dipanas matahari atau dengan menggunakan mesin pengering. Kemudian dimasukkan ke mesin huller atau ditumbuk untuk menghilangkan kulit tanduknya. (Sodik, Suharno, and Widodo 2013).

1.6 Identifikasi Perkakas Yang Digunakan

Menentukan alat yang dibutuhkan untuk mengetahui jenis alat yang dibutuhkan terkait dengan proses pembuatan mesin oven. Alat yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 2 Proses pengerjaan

NO	Proses Pengerjaan	Alat dan mesin
1	Pengukuran	Mistar baja, mistar siku, roll meter, penggores, penitik, jangka sorong, palu.
2	Pemotongan	Gergaji mesin, gerenda potong, gerenda tangan, ragum.
3	Pembubutan	Mesin bubut.
4	Penyambungan	Mesin las listrik arus AC, palu kerak, sikat kawat topeng las.
5	Pengeboran	Mesin bor, ragum,

6	Finishing	Gerinda tangan, kikir, kunci pas, sikat kawat.
---	-----------	--

1.6.1 Pengukuran

Lakukan proses pengukuran untuk mendapatkan ukuran bahan yang dibutuhkan dan melengkapinya sesuai kebutuhan. Ukuran bisa berupa panjang, tinggi, lebar atau bentuk

a. Roll Meter

Rolling meter adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur benda kerja yang panjangnya melebihi ukuran penggaris baja, atau bisa dikatakan mengukur benda panjang. Akurasi dari rolling meter adalah setengah milimeter, sehingga tidak bisa digunakan untuk mengukur benda kerja secara akurat.

Panjang gulungan nasi berkisar antara 2,30 meter sampai dengan 50 meter, namun di bengkel mesin ukuran maksimalnya 3 meter.



Gambar 2. 5 Roll Meter(Hidayat,2019)

b. Mistar Baja

Penggaris baja adalah alat ukur yang terbuat dari baja tahan karat yang permukaan dan sisinya rata dan lurus, sehingga dapat juga digunakan sebagai alat pengikis. Penguasa baja juga memiliki garis-garis dengan ukuran berbeda. Ada juga inci, sentimeter, dan milimeter.



Gambar 2. 6 Mistar Baja(Hidayat,2019)

c. Mistar Siku

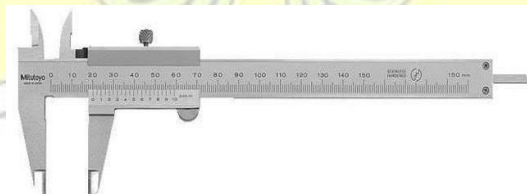
Penggaris siku adalah alat ukur siku dengan spesifikasi yaitu daun dan balok baja. Baloknya lebih tebal dan lebih pendek dari daunnya. Daunnya tertutup balok dan dipasang pada suhu 90o. Beberapa penggaris siku memiliki ketelitian ukuran 1 mm dan akurasi 1/32. Beberapa ukuran tidak ada ukuran. Fungsi penggaris siku adalah membuat garis sejajar dan menempatkan benda kerja agar vertikal..



Gambar 2. 7 Mistar Siku(Hidayat,2019)

d. Jangka Sorong

Jangka Sorong merupakan alat ukur yang presisi, sehingga dapat digunakan untuk mengukur benda kerja dengan akurasi 1/100 mm. Akurasi alat ukur ini biasanya 5/100 mm.



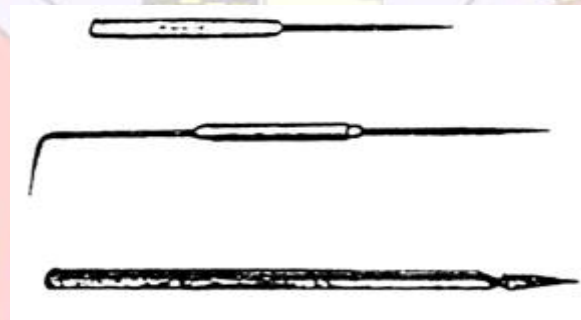
Gambar 2. 8 Jangka Sorong (Vernier Caliper)(Hidayat,2019)

Jangka memiliki dua bagian ukur, bagian pertama merupakan bagian cembung yang berfungsi untuk mengukur panjang suatu benda, dan bagian kedua adalah bagian cekung yang memanjang ke dalam yang berfungsi untuk mengukur diameter bagian dalam suatu benda. Rahang caliper memiliki skala

yang disebut timbangan utama. Panjang bagian skala utama adalah 1 mm. Bagian rahang kaliper juga memiliki skala multi-bagian sepuluh bagian, yang disebut timbangan tak seimbang atau timbangan vernier. Nama Vernier sendiri berasal dari insinyur Prancis Pierre Vernier. 10 timbangan nonius panjangnya 9 mm, jadi 1 timbangan nonius sama dengan 0,9 mm.

e. Penggores

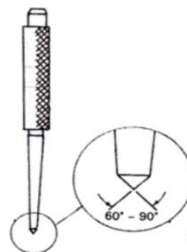
Penggores merupakan alat ukur yang digunakan untuk menggores permukaan benda kerja, sehingga menimbulkan goresan atau gambar pada benda kerja tersebut. Bibir yang tergores memang tajam, sehingga goresan akan menghasilkan goresan kecil. Bahan pembuatannya adalah baja perkakas. Goresan memiliki tepi keras yang sangat tipis. Coretan dibedakan menjadi dua jenis, yaitu coretan dengan dua ujung tajam tetapi satu ujung lurus dan ujung melengkung lainnya. Dan yang kedua hanya memiliki ujung yang tajam.



Gambar 2. 9 Penggores(Hidayat,2019)

f. Penitik

Penandaan adalah penandaan yang dilakukan dengan menekan bagian benda kerja yang diinginkan. Jenis pengepresan ini digunakan pada benda kerja dengan kekerasan lebih rendah dari pin itu sendiri.



Gambar 2. 10 Penitik(Hidayat,2019)

Kegunaan penitik adalah untuk menentukan pusat lingkaran atau lubang pada garis potong agar titik awal lubang bor berada di tengah. Jelaskan garis pemesinan bagian tersebut dan jelaskan garis guratannya.

g. Palu (Martil)

Palu adalah yang digunakan untuk memukul benda kerja, umumnya palu digunakan untuk memperbaiki suatu benda kerja.(Hidayat,2019)



Gambar 2. 11 Palu (Martil)(Hidayat,2019)

1.6.2 Pemotongan

Proses pemotongan digunakan untuk mendapatkan ukuran benda kerja yang dibutuhkan. Dalam proses pembuatan mesin, banyak sekali alat potong yang digunakan, baik yang manual maupun yang digerakkan mesin.

Alat pemotong dalam pembuatan mesin oven kopi itu sendiri adalah mesin pemotong dan gergaji. Pemilihan cutting tool didasarkan pada berbagai pertimbangan, antara lain dari segi efisiensi waktu, tenaga dan biaya.

Alat potong pembuatan mesin bending roll pipa sebagai berikut :

1. Mesin gerinda

Karena berbagai kegunaannya, mesin dapat dibagi menjadi beberapa jenis pekerjaan.

Jenis-jenis mesin gerinda :

a) Mesin gerinda tangan

Mesin jenis ini sering kali memiliki roda gerinda berukuran sedang, yang ukurannya lebih kecil. Karena ukurannya yang kecil, dapat dengan mudah dibawa kemana-mana. Mesin ini biasanya digunakan untuk meratakan permukaan, seperti menghilangkan lubang yang tersisa, memotong, dan menghilangkan pengelasan..

Menghitung kecepatan putar batu gerinda.

$$n = \frac{vf \cdot 1000 \cdot 60}{\pi \cdot d} \quad (1)$$

keterangan :

n = kecepatan putar (rpm)

vc = kecepatan potong (m/detik)

d = diameter batu gerinda (mm)



Gambar 2. 12 Mesin Gerinda Tangan(Hidayat,2019)

b) Gergaji mesin

Dalam proses pemotongan digunakan gergaji mesin untuk menggunakan penyok pipa ini sebagai salah satu mesin potongnya. Fungsi utama gergaji listrik adalah untuk memotong benda kerja, terutama benda kerja yang besar dan berat. Oleh karena itu, dengan menggunakan mesin gergaji ini dapat memotong benda dengan lebih cepat dan efisien tanpa terlalu banyak membuang.

Rumus dasar untuk menentukan kecepatan potong adalah :

$$V_s = \frac{\pi \cdot d \cdot s}{1000} \text{ m/menit} \quad (2)$$

Keterangan :

Vs = kecepatan potong dalam (m/menit)

D = diameter pisau dalam (mm)

S = kecepatan penyayatan dalam (mm)



Gambar 2. 13 Gergaji mesin(Hidayat,2019)

2. Ragum

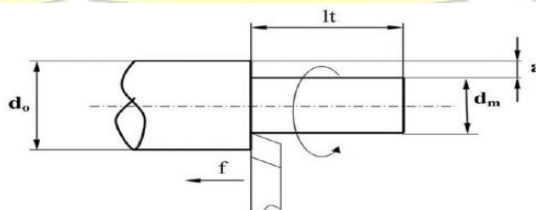
Ragum adalah alat penjepit yang digunakan untuk menjepit benda kerja. Biasanya benda kerja akan dikikir, dipotong dan dipotong. Cara menggunakan catok, yaitu dengan memutar batang pada catok, lalu mulut penjepit catok tersebut, buka dan lepaskan benda kerja..



Gambar 2. 14 Ragum(Hidayat,2019)

1.6.3 Pembubutan

Pembubutan merupakan salah satu contoh proses pemotongan logam yang dilakukan dengan cara memotong benda kerja yang berputar (besi) menggunakan pahat bubut..



Gambar 2. 15 Gambar Parameter Pembubutan (Rochim, T, 1993)

Keterangan :

Benda kerja :

d_o = diameter mula (mm)

dm = diameter akhir (mm)

lt = panjang pemotongan (mm)

Mesin bubut :

a = kedalam potong

f = gerak makan (mm/putaran)

n = putaran poros utama (putaran spindel/benda kerja) (rpm)

a. Kecepatan potong (*cutting speed* atau *v*)

Cutting speed atau kecepatan potong adalah kecepatan benda kerja yang dilalui oleh pahat atau jarak yang harus ditempuh pahat tiap putaran benda kerja, dengan kata lain, kecepatan potong adalah panjang total 1 putaran.

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad \text{sehingga} \quad n = \frac{v \cdot 1000}{\pi \cdot d} \quad (3)$$

Keterangan :

V = *cutting speed* (m/menit)

n = putaran (rpm)

d = diameter benda kerja (mm)

Cutting speed diperoleh dari tabel yang harganya tergantung dari jenis bahan dan jenis pahat yang digunakan. Dari rumus tersebut diperoleh angka putaran (kecepatan putaran mesin).

b. Jumlah potongan (*i*)

$$i = \frac{D1 - D2}{2a} \quad (4)$$

Keterangan :

i = jumlah pemotongan, kali

D1 = diameter awal benda kerja (mm)

D2 = diameter setelah dibubut (mm)

a = kedalam pemotongan (mm)

c. Waktu potong (*T*)

$$T = \left(\frac{L}{n \cdot f} \right) i \dots \dots \dots \text{menit} \quad (5)$$

Keterangan :

T = waktu yang dibutuhkan untuk pembubutan (menit)

L = panjang benda kerja yang dibubut (mm)

n = putaran spindel (rpm)

s = kecepatan sayat (mm/putaran)

i = jumlah pemotongan (kali)

d. Kecepatan makan

Gerak makan, f (*feeding*) adalah Pahat berputar sekali untuk setiap jarak gerak benda kerja, sehingga satuan f adalah mm / rev. Gerakan pengumpanan juga tergantung pada kekuatan mesin, bahan benda kerja, bahan pahat, bentuk pahat, dan terutama kehalusan yang dibutuhkan. Oleh karena itu, laju umpan didefinisikan sebagai jarak gerak pahat sepanjang jarak kerja setiap kali spindel berputar (widarto, 1998).

$$V_f = f \cdot n \text{ (mm/menit)} \quad (6)$$

e. Kedalaman potong

Kedalaman potong didefinisikan sebagai kedalaman potong oleh pahat potong Selama pembubutan kasar, kedalaman potong maksimum bergantung pada kondisi alat mesin, jenis pahat yang digunakan, dan kondisi pemrosesan benda kerja. (rochim,1993).

Rumus kedalaman potong adalah :

$$a = \frac{d_o}{d_m} \text{ (mm)} \quad (7)$$

f. Kecepatan penghasil geram

Geram adalah potongan dari material yang terlepas dari benda kerja oleh pahat potong.

$$Z = A \cdot V_c \text{ cm}^3/\text{menit} \quad (8)$$

$$A = a \cdot f \text{ (mm)}$$

Alat pembubutan pembuatan mesin oven kopi sebagai berikut :

a. Mesin Bubut

Mesin Bubut adalah salah satu jenis alat mesin, pada saat benda kerja berputar maka fungsinya untuk memperkecil atau menginjeksikan benda kerja. Proses pembubutan merupakan salah satu proses pemesinan yang menggunakan pahat sebagai alat untuk memotong atau mengiris permukaan benda kerja itu sendiri. Dengan cara memasang benda kerja dan spindel secara bersamaan

dengan bantuan chuck maka benda kerja akan berputar melalui spindel. Gigi pada spindel menyebabkan gemuruh saat memotong atau memotong benda kerja.



Gambar 2. 16 Mesin Bubut(Hidayat,2019)

1.6.4 Pengelasan

Pengelasan adalah suatu metode penyambungan logam dengan menggunakan busur listrik yang diarahkan ke permukaan logam yang akan disambung. Bagian yang terkena busur akan meleleh, dan elektroda yang menghasilkan busur akan meleleh di ujungnya dan terus merambat hingga habis



Gambar 2. 17 Mesin Las SMAW(Hidayat,2019)

Logam cair dari elektroda bagian benda kerja yang akan disambung dicampur dan mengisi celah antara kedua logam yang akan disambung, kemudian kedua logam tersebut dibekukan dan disambung. Mesin las dapat mengalirkan banyak arus, tetapi voltase aman (kurang dari 45 volt). Panas yang dihasilkan oleh busur ini cukup tinggi untuk dengan mudah melelehkan logam yang terpapar padanya.

Ada beberapa jenis elektroda yaitu elektroda biasa, elektroda fluks dan elektroda lapis tebal. Antara lain, penggunaan elektroda pipih dibatasi saat mengelas besi tempa dan baja ringan. Biasanya polaritas langsung digunakan.

Dengan mengaplikasikan lapisan tipis fluks pada kawat las maka kualitas pengelasan dapat ditingkatkan. Fluks membantu melarutkan dan mencegah pembentukan oksida yang tidak diinginkan. Kawat berlapis adalah jenis yang paling banyak digunakan dalam berbagai pengelasan komersial.

Tabel 2. 3 Nilai pedoman untuk diameter elektroda dan kekuatan arus pada pengelasan listrik (Terheijden.1971)

Tabel bahan (mm)	Diameter Elektroda (mm)	Arus pengelasan (ampere)
Dibawah 1	1,5	20-35
1-1,5	2	35-60
1,5-2,5	2,5	60-100
2,5-6	2,6	90-180
6-10	5	150-220
10-13	6	200-300
Diatas 16	8	280-400

Tabel 2. 4 Klasifikasi Elektroda Terhadap Kekuatan tarik (Harsono,2000)

Klasifikasi	Kekuatan tarik	
	Lb/in ²	Kg/mm ²
E60XX	60000	42
E70XX	70000	49
E80XX	80000	56
E90XX	90000	63
E100XX	100000	70
E110XX	110000	77
E120XX	120000	84

Kode Kawat Las Shield Metal Arc Welding (SMAW)

Elektroda Mild Steel

Misal E 6013

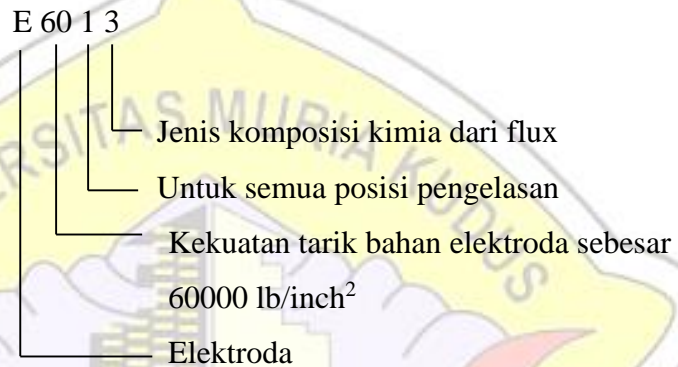
E : 6013

E : Elektroda

60 : kekuatan tarik minimum 60 satuannya KSI (Biasanya ada tipe juga 70 dan 80 misal E 7016, E 7018

1 : untuk semua posisi pengelasan (untuk kode lain yaitu 2 (posisi flat dan horizontal) dan 3 (posisi flat)

3 : jenis komposisi kimia dari flux yang nanti juga berpengaruh terhadap terhadap penetrasi, arus dan polaritas. Jenis digit keempat ini ada untuk lebih detailnya lihat gambar dibawah ini.



Helm Las

Helm las adalah topeng las yang berfungsi untuk melindungi wajah atau mata dari sinar ultra violet yang datang dari nyala elektroda dan melindungi dari percikan api yang keluar dari gesekan elektroda dan matrial.



Gambar 2. 18 Helm Las(Hidayat,2019)

1.6.5 Pengeboran

Pengeboran adalah proses mengebor lubang pada besi dan permukaan lainnya. Untuk mengebor lubang diperlukan alat yang disebut dengan mesin bor. Mesin bor terbagi menjadi dua jenis yaitu bor manual dan bor duduk. Rig pengeboran manual merupakan rig yang dapat digunakan dimana saja. Biasanya digunakan untuk mengebor di tempat yang sulit dijangkau dan tidak dapat menggunakan seated rig. Jenis rig ini berukuran kecil sehingga sangat efektif di tempat yang sangat sulit untuk pengeboran. Agak susah, seperti memasang atap, membuat truk, dll.

Metode kalkulasi yang digunakan dalam kehidupan lajang:

a. Kecepatan potong

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \text{ (m/menit)} \quad (9)$$

$$\text{Kecepatan putaran } n = \frac{V \times 1000}{D \times \pi} \text{ rpm}$$

Keterangan :

V = kecepatan potong (m/min)

d = diameter gurdi (mm)

n = putaran poros utama (r/min)

b. Kecepatan makan

$$V_f = f_z (n \cdot z) \text{ (mm/min)} \quad (10)$$

Keterangan :

V_f = kecepatan makan (mm/min)

f_z = gerak makan permata potong (mm/r)

z = jumlah mata potong

n = putaran poros utama (r/min)

c. Dalamnya pergundian

$$L = 1 + 0,3d \text{ (mm)} \quad (11)$$

Keterangan :

L = dalamnya pergundian (mm)

$/$ = jarak ujung mata bor sampai batas akhir pergundian (mm)

d = diameter mata bor (mm)

d. Waktu pemotongan

$$t_c = \frac{lt}{vf} \text{ (menit) (widarto, 2008)} \quad (12)$$

keterangan :

t_c = waktu pemotongan (min)

lt = dalamnya penggurdian (mm)

vf = kecepatan makan (mm/min) = $fz.n.z$



Gambar 2. 19 Bor Tangan(Hidayat,2019)

Mesin bor memiliki fungsi yang sama dengan bor tangan, seperti yang telah disebutkan di atas, fungsi ini dapat digunakan untuk melubangi benda kerja dan benda besi, namun perbedaannya adalah mesin bor tidak dapat mengebor lubang di lokasi yang sempit atau sulit dijangkau. Mesin, bit ini sangat besar dan berat. Mesin bor ini digunakan untuk proses pelubangan besi tebal besar. Misalnya proses melubangi rangka penyok pipa, dll..(Muhammad Riyan Hidayat 2019)



Gambar 2. 20 Mesin bor duduk(Hidayat,2019)

1.6.6 Finishing

Penyelesaian adalah tahap penyelesaian atau penyelesaian akhir dari suatu bangunan atau mesin. Finishing biasanya meliputi pengecatan pada mesin, pengecekan atau pemasangan komponen agar mesin menjadi sempurna dan bernilai jual.

Berikut salah satu cohtoh alat yang diunakan :

a. Kunci Pas, Ring

Kunci pas ring adalah alat yang digunakan untuk menencangkan mur ataupun baut yang menempel pada benda kerja, biasanya berbentuk panjang ujungnya berbentuk hexagonal, kunci ring memiliki ukuran matric mulai dari 6,7,8,9 dan seterusnya.



Gambar 2. 21 Kunci pas ring(Hidayat,2019)