

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Marno, Saragih, dan Gumilar, (2021))telah melakukan rancang bangun mesin penghalus dan pengaduk garam. Tujuan dari penelitian ini untuk menghasilkan mesin yang meningkatkan poduktivitas UMKM . Bahan material yang digunakan yaitu *stainless steel* kode SUS 316L. Mesin penghalus dan pengaduk garam mempunyai kecepatan maksimum 3800 rpm untuk bisa menghasilkan garam halus. Berdasarkan hasil pengujian ,mesin tersebut dapat menghaluskan garam krosok menjadi garam halus dengan tingkat kehalusan 50-100% sesuai dengan kehalusan yang diinginkan.

Simamora, (2020) telah melakukan rancang bangun mesin penghalus merica. Tujuan dari penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan mesin yang meningkatkan produktivitas dan kapasitas UMKM. Mesin penghalus merica mempunyai daya perancangan mesin 6 Hp untuk bisa melakukan proses penghalusan merica dengan menggunakan beberapa diameter poros, penggunaan belt dan kapasitas penggilingan. Berdasarkan hasil pengujian, mesin tersebut dapat menghaluskan merica dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa mesin penghalus merica mampu meningkatkan kapasitas dalam 1 jam mencapai 29,5kg.

Selamet dkk, (2020) telah melakukan rancang bangun mesin penggiling dan pengayak garam. Tujuan dari penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan mesin yang meningkatkan produktivitas. Mesin penggiling dan pengayak garam dengan menggunakan metode penggilingan *roller mill* dan untuk melakukan pengayakan pada garam akan lolos melalui *out flow* mempunyai ukuran saringan 40 *mesh* untuk standar garam, dan untuk saringan ukuran dibawah 22 *mesh* belum memenuhi standar garam konsumsi. Hasil dari penelitian tersebut bahwa mesin penggiling dan pengayak garam mampu menghasilkan garam halus sesuai dengan garam konsumsi.

Sanyoto dkk, (2021) telah melakukan perancangan mesin penepung biji sorgum. Tujuan dari penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan kapasitas. Mesin penepung biji sorgum yang mempunyai tingkat kekasaran 100 *mesh* dengan mempunyai kapasitas motor penggerak 5,5 Hp dan kecepatan putar 9800 rpm yang di kombinasikan dengan ukuran ayakan yaitu 100 *mesh*. Berdasarkan hasil pengujian, mesin tersebut dapat menghaluskan penepung biji sorgum dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa mesin penepung biji sorgum mampu meningkatkan kapasitas 2 kg dalam per menit.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Garam krosok

Garam krosok atau yang di sebut dengan “*crude solar salt*” salah satu sumber daya laut yang sering digunakan sebagai bahan baku perlengkapan pangan bagi masyarakat indonesia yang di hasilkan melalui *evaporasi* dan *kristalisasi* air laut. Garam merupakan benda padat yang yang berwarna putih berbentuk kristal yang merupakan kumpulan senyawa seperti magnesium klorida, magnesium sulfa, dan kalsium klorida (Maflahah & Asfan, 2018). Garam salah satu sumber yodium dan klorida dimana kedua unsur tersebut di perlukan untuk metabolisme tubuh manusia dan pnggunaan garam secara garis besar dibagi dalam 3 (tiga) kelompok yaitu sebagai berikut:

a. Garam dapur untuk konsumsi.

Garam dapur/garam konsumsi dihasilkan melalui proses penguapan air laut, dengan proses sederhana meninggalkan sejumlah mineral dan elemen lainnya (tergantung dari sumber air) . Jumlah mineral yang tidak signifikan memberikan rasa dan warna pada garam laut sehingga tekstur pada garam laut dipasaran lebih bervariasi. Garam dapur atau disebut dengan garam konsumsi didefinisikan sebagai air dengan kandungan *NaCl*. Garam dapur dan konsumsi tersebut sebagai kebutuhan industri makanan, industri pengasinan, industri konsumsi rumah tangga, industri perminyakan, dan industri pengolahan ikan (Maflahah & Asfan, 2018).

b. Garam pengawetan

Garam pengawetan biasanya di tambahkan pada proses pengolahan pangan tertentu. Pada kondisi tertentu penambahan garam berfungsi mengawetkan makanan karena adanya kadar garam yang tinggi dan menghasilkan tekanan osmotik yang tinggi dan aktivitas air rendah. Garam pengawetan tersebut biasanya sebagai pengolahan pangan dengan garam seperti pembautan kecap ikan, pembuatan daging kering, dan pembuatan keju (Maflahah & Asfan, 2018).

c. Garam untuk industri.

Garam industri adalah jenis garam yang mengandung *NaCl* yang memiliki kandungan impurities (sulfa, magnesium, dan kalsium). Beberapa garam industri yang menggunakan garam adalah seperti industri perminyakan, produksi soda dan *chlor*, penyamakan kulit dan natrium klorida obat (Maflahah & Asfan, 2018).

2.2.2 Penghalusan Garam Krosok

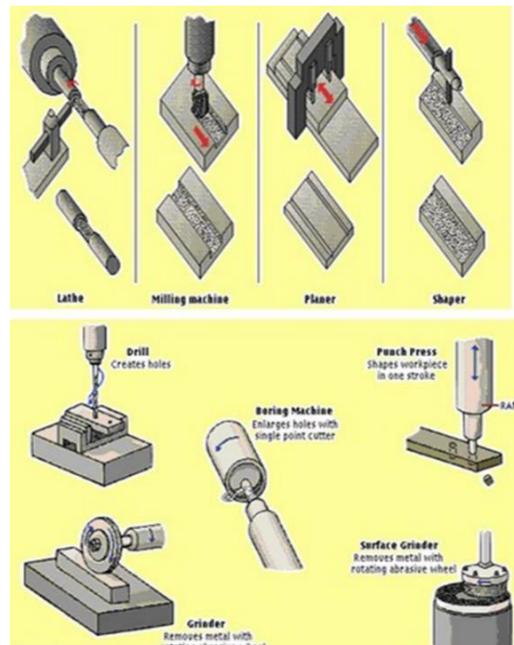
Penghalusan adalah proses untuk mengubah garam krosok menjadi garam halus dengan menggunakan mesin penggiling yang mampu untuk menghaluskan garam krosok menjadi garam halus. Tujuan dari penghalusan ini adalah untuk meningkatkan nilai jual karena garam halus lebih banyak digunakan untuk kebutuhan pokok, seperti untuk penambah bahan makanan. Karena didalam garam sendiri terdapat kandungan *natrium klorida* sehingga jika garam yang digunakan ini halus akan lebih memudahkan dalam penggunaannya penghalusan garam krosok bagi petani garam.

2.2.3 Proses Produksi

Proses produksi merupakan suatu cara atau metode dan teknik untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa dengan menggunakan sumber-sumber produksi yang ada yaitu seperti proses perubahan bentuk, proses *assembling* seperti proses produksi yang menggabungkan komponen-komponen menjadi produk akhir, proses transportasi seperti menciptakan perpindahan barang, proses penciptaan jasa-jasa seperti proses produksi berupa penyiapan data informasi yang diperlukan, dan dapat mendukung seperti tenaga kerja, mesin, bahan dan dana yang dibutuhkan (Zainul, 2019).

2.2.4 Proses Permesinan

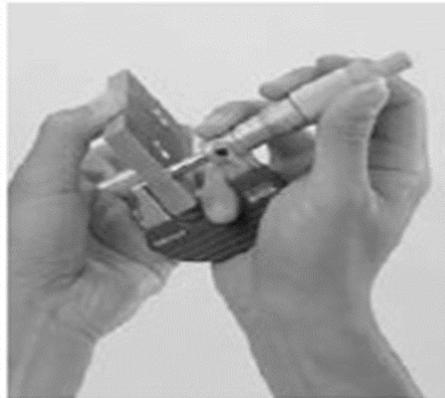
Proses permesinan adalah suatu proses pembuatan dimana suatu benda dibentuk dengan menggunakan suatu metode untuk membentuk atau menghilangkan sebagian besar bahan dari hasil kerjanya. Tujuan penggunaan proses permesinan adalah untuk mendapatkan keakuratan dibandingkan dengan proses lainnya, seperti pengecoran, pembentukan, dan juga untuk memberikan bentuk pada bagian dalam suatu benda. Adapun jenis-jenis tentang permesinan yang sering dilakukan adalah: proses bubut (*turning*), proses menyekrap (*shaping dan planing*), proses pembuatan lubang (*drilling*), proses mengefreis (*milling*), proses menggerinda (*grinding*), proses menggergaji (*sawing*), proses pengepresan (*pressing*) dan proses memperbesar lubang (*boring*). Proses permesinan untuk membentuk benda kerja *silindris /konis* dengan benda kerja /pahat berputar, dan proses permesinan untuk membentuk benda kerja. Meliputi proses bubut dan variasi proses yang dilakukan dengan menggunakan mesin bubut, mesin gurdi (*drilling machine*), mesin frais (*milling machine*), dan mesin gerinda (*grinding machine*) (Widarto dkk, 2008). Beberapa proses permesinan seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.1 Proses permesinan menurut relatif gerakan pahat di bawah ini.



Gambar 2.1 Proses permesinan menurut jenis relatif gerakan pahat (Widarto dkk, 2008)

2.2.5 Proses Pengukuran

Proses pengukuran merupakan proses membandingkan ukuran (dimensi) yang tidak diketahui terhadap standar ukuran tertentu. Alat ukur yang baik merupakan kunci dari proses produksi massal. Tanpa alat ukur elemen mesin tidak dapat dibuat cukup akurat. Pada waktu merakit komponen yang dirakit harus sesuai satu sama yang lain. Pada saat ini alat ukur merupakan alat penting dalam proses permesinan dari awal sampai pembuatan dengan kontrol kualitas di akhir produksi. Melakukan kegiatan pengukuran diperlukan suatu alat yang dinamakan alat ukur yaitu mencakup perencanaan, pembuatan, dan penggunaan alat ukur besaran fisik atau keperluan deteksi sebagai penelitian, pengukuran, pengaturan dan pengolahan data yang akan diolah menggunakan mikrometer, jangka sorong, mistar dan dial *indicator* dll (Widarto dkk, 2008).

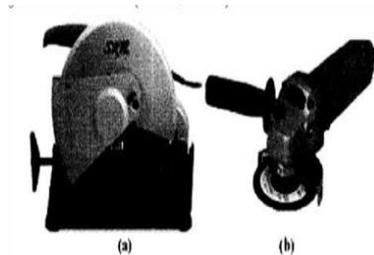


Gambar 2.2 Pengukuran (Widarto dkk, 2008)

2.2.6 Proses Pemotongan

Pemotongan logam merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengubah bentuk suatu produk (komponen mesin) dari logam dengan cara memotong. Berdasarkan dengan cara pemotongannya logam dapat di kelompokkan menjadi empat kelompok dasar yaitu dengan proses pemotongan mesin las, proses pemotongan dengan mesin *pres*, proses pemotongan dengan mesin perkakas dan proses pemotongan non-*konvensional*. Menggunakan proses pemotongan dengan menggunakan alat potong seperti gerinda adalah sebuah proses produksi dalam industri manufaktur yang melibatkan penggunaan batu gerinda sebagai alat pemotong yang berputar untuk meratakan sebuah permukaan benda, mempertajam

alat potong atau material, dan melakukan pemotongan pada benda kerja. Terdapat beberapa jenis mesin gerinda yaitu gerinda permukaan, mesin gerinda potong, mesin gerinda *silindris*, dan alat gerinda manual (Hadi, 2016). Gerinda potong dan gerinda manual ditunjukkan pada gambar 2.3 berikut.



Gambar 2.3 (a) Mesin gerinda potong (b) Gerinda tangan
(Hadi, 2016)

Melakukan perencanaan dan perhitungan proses pemotongan berikut adalah rumus perhitungan proses pemotongan untuk mengetahui perkiraan waktu pemotongan material (Widarto dkk, 2008):

a. Waktu total pemotongan

$$T_c = T \text{ rata-rata} \times I \quad (2.1)$$

Dimana:

T_c = Waktu total pemotongan (menit)

T rata-rata = Waktu rata-rata (menit)

I = Jumlah benda

2.2.7 Proses Pengerolan

Proses pengerolan adalah proses mengurangi ketebalan atau mengubah luas penampang dari suatu benda kerja panjang, pada proses pengerolan suatu logam mengalami deformasi terbanyak. Adapun lebarnya hanya bertambah sedikit pada saat operasi pengerolan, dan keseragaman suhu sangat penting karena berpengaruh pada aliran logam dan plastisitas. Proses plastisitas yang dimaksud pada proses pelenturan adalah untuk membentuk suatu benda kerja sesuai diameter atau radius yang diinginkan seperti struktur yang berbentuk silinder atau kerucut (Widarto dkk, 2008). Gambar 2.4 dibawah ini merupakan proses pengerolan pada pelat yang terjadi pada mesin *roll*.



Gambar 2.4 Proses pengerolan (Widarto dkk, 2008)

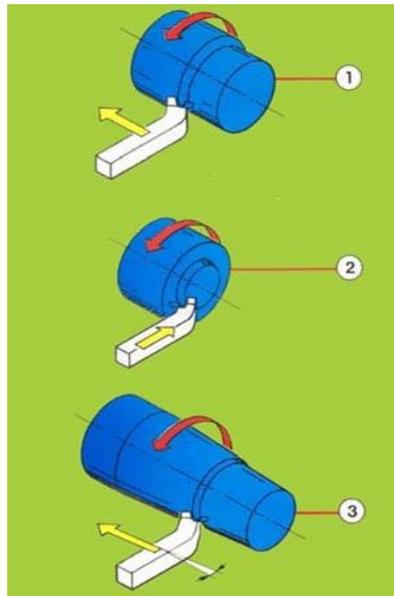
Mesin *roll* ini didefinisikan sebagai alat yang digunakan untuk mengubah bentuk umumnya berbentuk pelat dan menjadi benda berbentuk lengkungan atau silinder.

2.2.8 Proses Bubut

Proses bubut adalah proses pemesinan untuk menghasilkan bagian-bagian mesin berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan mesin bubut. Proses pembubutan dalam melakukan proses kerja dalam sebuah bubut secara umum dapat dibagi menjadi dua kategori yaitu proses kasar dan proses semi-halus atau halus. Jenis mesin ini cukup beragam dan merupakan salah satu mesin yang paling sering digunakan di seluruh dunia, menghasilkan berbagai jenis komponen sesuai kebutuhan aplikasi. dalam hal ini, gerakan potong dilakukan dengan cara kerja membungkuk, dimana tikungan tersebut diputar dan ditarik dengan *spindel*, sedangkan gerak makan dilakukan dengan pahat dengan gerakan lurus (Widarto dkk, 2008). Bentuk dasarnya dapat didefinisikan sebagai proses permesinan permukaan luar berbentuk *silindris* atau bubut rata yaitu:

- a. Dengan benda kerja yang berputar
- b. Dengan satu pahat bermata potong tunggal (*with a single-point cutting tool*)
- c. Dengan gerakan pahat sejajar terhadap sumbu benda kerja

Seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.5 proses bubut rata, bubut permukaan dan bubut tirus.



Gambar 2.5 Proses bubut rata, bubut permukaan dan bubu tirus

(Widarto dkk, 2008)

Proses pembubutan permukaan/*surface turning* (Gambar 2.5, no.2) merupakan proses pembubutan permukaan yang identik dengan proses bubut rata, namun arah gerakan pemakanan selalu mengarah ke permukaan kerja. Proses pembubutan tirus/*taper turning* (Gambar 2.5, no 3) sebenarnya idnetik dengan proses bubut rata diatas, hanya jalannya pahat membentuk sudut tertentu terhadap sumbu benda kerja. Dalam melakukan perencanaan dan perhitungan proses bubut berikut adalah rumus perhitungan proses bubut untuk mengetahui waktu pembubutan pada material (Rochim, 1993).

a. Kecepatan Potong

$$vc = \frac{\pi \times d \times n}{1000} \quad (2.2)$$

Dimana:

vc = Kecepatan Potong (m/menit)

n = Putaran *spindle* (rpm)

d = Diameter benda kerja (mm) = $(do + dm)/2$

do = Diameter awal (mm)

dm = Diameter akhir(mm)

b. Kecepatan makan

$$vf = f \times n \quad (2.3)$$

Dimana:

vf = Kecepatan makan (mm/menit)

f = Gerak makan (mm/putaran)

n = Putaran *spindle* (putaran/menit)

c. Waktu pemotongan pmbubutan rata

$$tc = \frac{lt}{vf} \quad (2.4)$$

Dimana:

tc = Waktu Pemotongan (menit)

vf = Kecepatan makan (mm/menit)

lt = Panjang permesinan (mm)

d. Waktu pemotongan pembubutan muka (*facing*)

$$tc = \frac{d/2}{vf} \quad (2.5)$$

Dimana:

tc = Waktu Pemotongan (menit)

vf = Kecepatan makan (mm/menit)

$\frac{1}{2} d$ = Panjang permesinan (mm)

2.2.9 Proses Pengelasan

Pengelasan adalah merupakan penyambungan antara bagian logam atau lebih yaitu dengan menggunakan energi panas, maka logam yang didaerah pengelasan akan mengalami perubahan termal. salah satu cara untuk bisa mengurangi pengaruh buruk terhadap prosedur pengelasan yang benar dan tepat atau dicari dengan arus, kecepatan pengelasan dan masukan panas yang optimal. Proses pengelasan biasanya untuk menggabungkan bagian-bagian rangka atau benda kerja menjadi satu kesatuan yang lebih kokoh dan kuat. (Wiryosumatro & Okumura, 2000). Berdasarkan klasifikasi pengelasan terbagi menjadi 3 yaitu :

a. Pengelasan cair

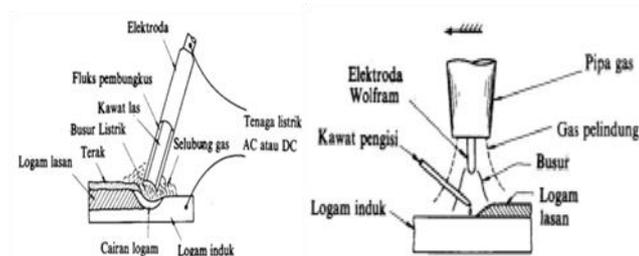
Pengelasan sambungan logam yang dipanaskan hingga mencapai titik lebur menggunakan sumber panas seperti busur listrik atau semburan api gas. Selanjutnya, logam yang sudah mencapai titik lebur akan dilelehkan dan dibiarkan mendingin hingga membentuk ikatan yang kuat antara dua logam yang disambungkan.

b. Pengelasan tekan

Pengelasan di mana logam yang akan disambung dipanaskan dahulu dan kemudian ditekan secara kuat hingga terjadi penyatuan dan terbentuklah sambungan yang kuat antara kedua logam tersebut.

c. Pematrian

Pematrian dalam proses pengelasan yaitu di mana terdapat sambungan diikat dan disatukan menggunakan paduan logam yang memiliki titik lebur yang lebih rendah daripada logam dasarnya, sehingga logam dasar tidak ikut mencair. Pembuatan rangka pada turbin ulir menggunakan proses pengelasan cair saat proses perakitannya, yaitu menggunakan busur las listrik pada pengelasan *SMAW* atau bahan tambah pada pengelasan *GTAW*. Elektroda ini merupakan logam yang dibungkus menggunakan *fluks* atau pelindung agar pada saat proses pengelasan berlangsung dapat terlindungi pengaruh udara dari luar yang mengandung oksigen atau air yang dimana itu dapat menyebabkan korosi, sedangkan bahan tambah atau kawat las pada pengelasan *GTAW* merupakan bahan tambah juga seperti elektroda hanya saja tidak menggunakan *fluks*. Gambar jenis pengelasan dapat dilihat pada gambar 2.6 dibawah ini.



Gambar 2.6 Jenis pengelasan (a) Pengelak dengan elektroda (b) Pengelasan las busur gas (Wiryosumatro & Okumura, 2000)

Berikut ini merupakan rumus perhitungan pengelasan yang akan digunakan pada material (Rochim, 1993).

a. Jumlah elektroda

$$\text{Jumlah elektroda} = \frac{\text{Total Panjang Las}}{\text{Panjang per batang elektroda}} \quad (2.6)$$

Keterangan:

Jumlah elektroda : batang

Total Panjang las : mm

Panjang las per batang elektroda : mm/batang

b. Waktu pengelasan

$$\text{Waktu pengelasan} = \frac{\text{Jumlah elektroda}}{\text{waktu pengelasan per batang elektroda}} \quad (2.7)$$

Keterangan:

Waktu pengelasan : menit

Jumlah elektroda : batang

Waktu pengelasan per batang elektroda : batang/menit

2.2.10 Proses Gurdi

Proses gurdi adalah proses pemesinan yang paling sederhana di antara proses pemesinan yang lain. Proses gurdi dimaksudkan sebagai proses pembuatan lubang bulat dengan menggunakan mata bor (*twist drill*). Sedangkan proses bor (*boring*) adalah proses meluaskan/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 dkk, 2008). Berikut ini adalah rumus perhitungan proses gurdi yang akan digunakan sebagai media pembelajaran (Widarto dkk, 2008).

a. Perhitungan kecepatan potong

$$V_c = \frac{\pi \times d \times n}{1000} \quad (2.8)$$

Keterangan:

V_c = Kecepatan potong (m/menit)

d = diameter gurdi (mm)

n = Kecepatan *spindle* (rpm)

- b. Perhitungan gerak makan per mata potong

$$F_z = V_f / z \times n \quad (2.9)$$

Keterangan:

F_z = Gerak makan per mata potong (mm/putaran)

V_f = Kecepatan makan (mm/menit)

n = Putaran *spindle* (rpm)

z = Jumlah mata potong

- c. Menghitung busur tekuk yang diijinkan

$$t_c = \frac{l_t}{v_f} \quad (2.10)$$

Keterangan :

t_c = Waktu pemotongan (menit)

V_f = Kecepatan makan (mm/menit)

l_t = Panjang permesinan [mm] = $l_v + l_w + l_n$

l_v = Panjang langkah awal pemotongan n (mm)

l_w = Panjang pemotongan benda kerja (mm)

l_n = Panjang langkah akhir pemotongan (mm)

$l_n = (d/2) / \tan kr$; sudut potong utama = $\frac{1}{2}$ sudut ujung

2.2.11 Proses *Frais*

Proses pemesinan *frais* (*milling*) adalah suatu proses penyayatan benda kerja menggunakan alat potong dengan mata potong jamak yang berputar. Proses penyayatan dengan gigi potong yang banyak yang mengitari pisau ini bisa menghasilkan proses pemesinan lebih cepat. Permukaan yang disayat bisa berbentuk datar, menyudut, atau melengkung. Permukaan benda kerja bisa juga berbentuk kombinasi dari beberapa bentuk. Proses *frais* dapat diklasifikasikan dalam tiga jenis yaitu *frais periperal* (*slab milling*), *frais muka* (*face milling*), dan *frais jari* (*end milling*) (Widarto dkk, 2008). Berikut merupakan rumus perhitungan proses *frais* untuk mengetahui waktu pengefraisan pada material menggunakan rumus sebagai berikut (Rochim, 1993) :

a. Kecepatan potong

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad (2.11)$$

Dimana :

v = kecepatan potong [m/menit]

n = putaran *spindle* [rpm]

d = Ø pisau [mm]

b. Gerak makan per mata potong

$$f_z = \frac{vf}{z \cdot n} \quad (2.12)$$

Dimana :

f_z = gerak makan per gigi [mm/menit]

vf = kecepatan makan [mm/putaran]

z = jumlah gigi/mata potong

n = putaran *spindel* [rpm]

c. Waktu pemotongan

$$tc = \frac{lt}{vf} \quad (2.13)$$

Dimana :

tc = waktu pemotongan [menit]

vf = kecepatan makan [mm/menit]

lt = panjang pemesinan [mm]

2.2.12 Proses Pengujian

Proses pengujian merupakan tahap yang terpenting untuk membuat suatu alat, karena dengan adanya suatu pengujian dapat mengetahui kinerja alat yang kita buat, dari mesin tersebut apakah bisa beroperasi dengan baik sesuai fungsinya dan oleh karna itu jenis pengujian ini harus sangat di terapkan misalkan dalam memeriksa karakteristik bahan baku dan juga memeriksa kebenaran spesifikasi material dan analisis kegagalan pada material dan pembuatan mesin yang dibuat (Samnur & Anwar, 2022).