

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Sebuah studi yang dilakukan oleh Alfauzi, dkk, (2021) adalah membuat mesin penggiling dengan tujuan untuk membantu petani dalam proses penggilingan biji kopi maka dibuatkan suatu alternatif mesin penggiling biji kopi menggunakan sistem *crusher hammer mill* dengan penggerak berupa motor listrik. Mesin ini menggunakan 16 *hammer* yang berfungsi untuk menggiling biji kopi menggunakan penggerak motor listrik 1 HP. Metodologi yang dilakukan adalah meliputi studi literatur dan observasi data, konsep desain, perencanaan dan perhitungan elemen mesin, persiapan alat dan bahan, pembuatan dan perakitan mesin, dan pengujian alat. Hasilnya adalah mesin ini mampu untuk menghasilkan bubuk kopi dengan dua produk berupa kopi halus dengan mesh 50 dan kopi kasar yang masih bisa digiling kembali menjadi kopi halus. Kapasitasnya penggiling biji kopi ini adalah 3 kg/jam untuk ukuran mesh 50.

Zulkarnain, (2014) melakukan penelitian untuk membuat mesin penghancur bongkol jagung. Tujuan dari penelitian dari mereka adalah membuat suatu mesin yang bisa menghancurkan bongkol jagung kering ini hingga menjadi partikel kecil berukuran 1 mm atau kurang dari 1 mm untuk pakan ternak atau bahan campuran pakan ternak, metodologi yang digunakan adalah menentukan putaran rpm, menghitung daya dan gaya, menentukan dimensi tabung, menghitung *hammer*, menghitung poros, dan menghitung rangka. Hasil yang diperoleh berupa dimensi dan ukuran mesin yang sesuai dengan standar yang ada, seperti daya motor penggerak 23 HP dengan kecepatan 1400 rpm, menggunakan jenis *hammer* dinamis dan *hammer* statis, ukuran puli yang digunakan adalah puli 4 tipe B dan puli 12 tipe B, dan jenis sabuk yaitu *v-belt* tipe B-63, serta komponen-komponen mesin lainnya. Sehingga akan dihasilkan mesin *hammer mill* dengan

biaya yang lebih efisien dan terjangkau dan hasil produksinya juga sesuai dengan yang diharapkan.

Arief dkk, (2021) melakukan penelitian mengenai mensimulasikan perpindahan kulit kopi dari penampungan ke mesin *hammer* penumbuk melewati *hopper*. Tujuan dalam penelitian ini adalah mendesain *hopper* yang optimal agar bahan baku mengalir lancar untuk mengurangi waktu siklus. Metode yang dilakukan adalah melakukan *redesign hopper* dengan menggunakan *Autodesk Inventor* sedangkan untuk analisis simulasi menggunakan *Altair Edem*. Hasil simulasi dari *Altair Edem* menunjukkan terjadinya *blocking* didalam *hopper eksisting* dan dilakukan perbandingan dengan rancangan *hopper* terbaru untuk mengeliminasi area *stagnan* ataupun *blocking*. Analisis dari *Altair Edem* juga menunjukkan peningkatan 26% lebih banyak partikel yang masuk dan residence time partikel yang meningkat sebanyak 150% dibanding dengan *hopper eksisting*. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa kemiringan sudut *hopper* sangat mempengaruhi laju aliran bahan baku dan pada penelitian ini didapatkan sudut yang paling optimal dalam proses distribusi bahan baku melalui *hopper* adalah 50° (Arief dkk, 2021).

Penelitian lain yang dilakukan oleh Rahmadian, dkk, (2012) tentang uji kinerja *hammer mill* dengan umpan jaggel jagung. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja mesin berdasarkan kecepatan putaran, keseragaman dan kapasitas yang dihasilkan. Metode pengujian alat berupa perlakuan kecepatan putaran 800 rpm dan 1400 rpm, dengan ukuran saringan 1 cm. Pengujian ini dilakukan dengan 3 kali pengulangan yang masing-masing ulangan menggunakan 5 kg jaggel jagung. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja mesin berdasarkan kecepatan putaran, keseragaman dan kapasitas yang dihasilkan. Berdasarkan hasil pengujian, hasil yang diperoleh adalah cacahan terbaik dengan kecepatan putar 1400 rpm, hal ini dikarenakan pada kondisi tersebut diperoleh hasil cacahan yang relatif sesuai dengan besar ukuran cacahan yang diinginkan yaitu 3 mm sampai dengan 7 mm. Persentase berat hasil

cacahan yang diperoleh pada perlakuan putaran 1400 rpm adalah 45,57%. Kapasitas kerja mesin terbaik diperoleh pada perlakuan putaran 800 rpm sebesar 15,62 kg/jam.

Iswar dan Makagiansar, (2016) melakukan penelitian tentang rancang bangun mesin penghancur dan pencampur bahan pupuk kompos. Tujuan dalam penelitian ini untuk meningkatkan kapasitas produksi dan meningkatkan kualitas produksi, serta menghitung biaya produksi mesin penghancur dan pencampur bahan baku pupuk kompos. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kecepatan putaran mesin sangat mempengaruhi hasil keluaran dari proses penghancuran dan pencampuran bahan baku pupuk kompos, ini terlihat perbedaan tersebut pada putaran rpm 218 dengan hasil 88,2 kg/jam, rpm 421 dengan hasil 125 kg/jam dan rpm 810 dengan hasil 181,8 kg/jam. Dalam penelitian ini juga diketahui biaya manufaktur mesin penghancur dan pencampur bahan baku pupuk kompos dengan nominal Rp 6.959.597,00 dengan komponen mesin dari material ST- 42 (Iswar & Makagiansar, 2016).

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Pupuk

Menurut Sutedjo (1999), pupuk adalah bahan yang diberikan ke dalam tanah baik yang organik maupun anorganik dengan maksud mengganti kehilangan unsur hara dari dalam tanah yang bertujuan untuk meningkatkan produksi tanaman dalam keadaan lingkungan yang baik. Fungsi pupuk adalah sebagai salah satu sumber zat hara buatan yang diperlukan untuk mengatasi kekurangan nutrisi terutama unsur-unsur nitrogen, fosfor, dan kalium. Sedangkan unsur sulfur, kalsium, magnesium, besi, tembaga, seng, dan boron merupakan unsur-unsur yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit (mikronutrien) (Nugraha dkk, 2017). Peranan pupuk dalam kegiatan usaha tani menjadi sangat penting, beberapa dari manfaat pupuk adalah meningkatkan pertumbuhan vegetatif karena pada umumnya vegetatif yang dimaksud adalah peningkatan jumlah dan ukuran

daun, meningkatkan aktivitas enzim, Meningkatkan pembungaan dan pematangan, meningkatkan ketahanan terhadap kekeringan dan meningkatkan ketahanan terhadap serangan hama dan penyakit (Wahyuni dan Sakiah, 2019).

Berdasarkan jenisnya pupuk dibagi menjadi 2, yaitu:

1. Pupuk anorganik

Pupuk anorganik atau pupuk buatan (dari senyawa anorganik) adalah pupuk yang sengaja dibuat oleh manusia dalam pabrik dan mengandung unsur hara tertentu dalam kadar tinggi. Pupuk anorganik digunakan untuk mengatasi kekurangan mineral murni dari alam yang diperlukan tumbuhan untuk hidup secara wajar. Pupuk anorganik dapat menghasilkan bulir hijau dan yang dibutuhkan dalam proses fotosintesis (Nugraha dkk, 2017).



Gambar 2.1 Pupuk anorganik (Purba dkk., 2021)

2. Pupuk organik

Pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri dari bahan organik yang berasal dari tanaman atau hewan yang telah melalui proses rekayasa dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk menyuplai bahan organik, memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Pupuk organik berperan dalam meningkatkan kesuburan fisik, kimia, dan biologi tanah serta mengefisienkan penggunaan pupuk anorganik. Pupuk tetap digunakan dalam peningkatan produksi pertanian baik secara ekstensifikasi maupun intensifikasi (Purba dkk, 2021).



Gambar 2.2 Pupuk organik (Haryanta, 2017)

Salah satu jenis pupuk organik adalah pupuk kompos. Pupuk kompos merupakan hasil dari proses pengomposan terhadap bahan-bahan organik. Proses ini menyebabkan BO mengalami perubahan menjadi bahan yang C/N nya rendah mendekati C/N tanah. Kompos dibuat dari BO yang C/N nya tinggi, seperti jagung, jerami padi, tebu, sampah kota, dll (Kusumawati, 2021).

2.2.2 Proses produksi

Proses produksi adalah cara atau metode untuk menciptakan atau menambah guna suatu barang atau jasa dengan memanfaatkan sumber yang ada. Kegiatan operasional atau produksi secara singkat dapat dikatakan sebagai serangkaian kegiatan atau proses untuk merubah *input* menjadi *output* (Widjajadkk, 2022). Menurut (Assauri, 2008), proses produksi adalah cara, metode dan teknik untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa dengan menggunakan sumber-sumber (tenaga kerja, mesin, bahan-bahan, dana) yang ada. Hal ini karena proses produksi merupakan cara, metode maupun teknik bagaimana kegiatan penambahan faedah atau penciptaan faedah tersebut dilaksanakan. Sifat proses ini adalah mengolah, yaitu mengolah bahan baku dan bahan pembantu secara manual atau dengan menggunakan peralatan. Sehingga menghasilkan suatu produk yang nilainya lebih dari barang semua.

2.2.3 Proses sistem perencanaan produksi

Pada proses produksi suatu mesin hendaknya mempunyai suatu konsep perencanaan. Untuk itu konsep perencanaan ini akan membahas dasar-dasar teori

yang akan dijadikan pedoman dalam proses produksi. Pada proses produksi ini ada beberapa proses yang akan direncanakan, yaitu:

1. Proses pengukuran.
2. Proses gerinda.
3. Proses pengelasan.
4. Proses penggurdian.
5. Proses *finishing*.
6. Proses perakitan.

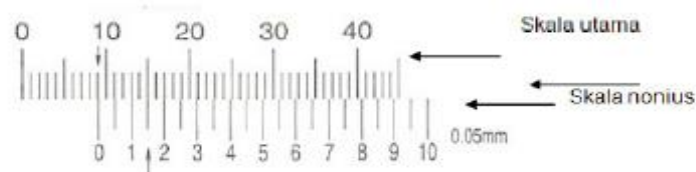
A. Proses pengukuran.

Pengukuran dalam arti yang luas adalah membandingkan suatu besaran dengan besaran standar (Nugraha dkk, 2018). Besaran standar tersebut harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

1. Dapat didefinisikan secara fisik.
2. Jelas dan tidak berubah dengan waktu.
3. Dapat digunakan sebagai pembanding, di mana saja di dunia ini.

Terdapat jenis alat ukur yang dapat dikelompokkan melalui disiplin kerja atau besaran fisika, diantaranya yaitu alat ukur dimensi seperti mistar, jangka sorong, mikrometer, meteran, *bevel protactor*, dan seterusnya.

Jangka sorong adalah alat ukur yang sering digunakan di bengkel mesin. Jangka sorong berfungsi sebagai alat ukur yang biasa dipakai operator mesin yang dapat mengukur panjang sampai dengan 200 mm, ketelitian 0,05 mm. (Widarto, 2008). Cara penggunaan jangka sorong dapat dilihat pada gambar 2.3

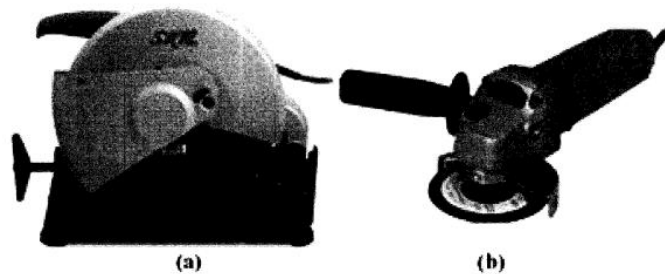


Gambar 2.3 Cara membaca jangka sorong (Widarto, 2008)

Baca angka mm pada skala utama di bawah 9 mm, kemudian baca angka kelebihan ukuran dengan cara mencari garis skala utama yang segaris lurus dengan skala nonius di bawah 0,15 Sehingga ukuran yang dimaksud 9,15 mm.

B. Proses gerinda

Pengerindaan (*grinding*) suatu proses manufaktur dengan menggunakan batu gerinda yang diputar untuk mengikis/mengasah suatu permukaan benda kerja yang mempunyai akurasi yang tinggi atau memotong benda kerja. jenis mesin gerinda: mesin gerinda permukaan, mesin gerinda silindris, gerinda potong, dan alat gerinda manual (Hadi, 2016). Mesin gerinda adalah salah satu mesin perkakas yang digunakan untuk 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 (Widarto, 2008).



Gambar 2.3 Proses pengerindaan : a. Gerinda potong b. Gerinda manual

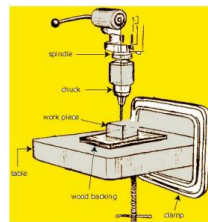
(Hadi, 2016)

Fungsi utama mesin gerinda adalah untuk:

1. Memotong benda kerja yang tidak cukup tebal.
2. Menghaluskan dan meratakan permukaan benda kerja.
3. Sebagai proses akhir pengerjaan (*finishing*) benda kerja.
4. Mengasah alat potong supaya tajam.
5. Menghilangkan sisi tajam benda kerja.
6. Membentuk suatu profil menjadi bentuk tertentu (elip, siku, atau bentuk lain).

C. Proses gurdi

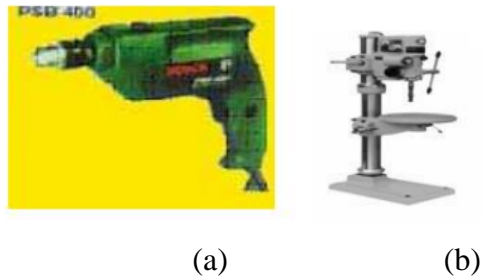
Proses gurdi adalah proses pemesinan yang paling sederhana di antara proses pemesinan yang lain. Biasanya di bengkel atau *workshop* proses ini dinamakan proses bor, walaupun istilah ini sebenarnya kurang tepat. Proses gurdi dimaksudkan sebagai proses pembuatan lubang bulat dengan menggunakan mata bor (*twist drill*). Sedangkan proses bor (*boring*) adalah proses meluaskan/memperbesar lubang yang 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, 2008).



Gambar 2.4 Proses gurdi (*drilling*) (Widarto, 2008)

Mesin gurdi yang biasa digunakan pada saat produksi adalah mesin gurdi *portable* dan mesin gurdi peka, mesin gurdi *portable* adalah mesin gurdi kecil yang terutama digunakan untuk operasi penggurdian yang tidak dapat dilakukan dengan mudah pada mesin gurdi biasa. Yang paling sederhana adalah penggurdi yang dioperasikan dengan tangan. Penggurdi ini mudah dijinjing, dilengkapi dengan motor listrik kecil, beroperasi pada kecepatan cukup tinggi, dan mampu menggurdi sampai diameter 12 mm. Sedangkan mesin gurdi peka adalah mesin kecil berkecepatan tinggi dengan konstruksi sederhana yang mirip dengan kempa gurdi tegak biasa. Mesin ini terdiri atas sebuah standar tegak, sebuah meja horizontal dan sebuah spindel vertical untuk memegang dan memutar penggurdi. Mesin jenis ini memiliki kendali hantaran tangan, biasanya dengan penggerak batang gigi dan pinyon pada

selongsong yang memegang spindle putar. Penggurdi ini dapat digerakkan langsung dengan motor, dengan sabuk atau dengan piring gesek. Penggerakan piring gesek yang mempunyai pengaturan kecepatan pengaturan sangat luas, tidak sesuai kecepatan rendah dan pemotongan berat (Widarto, 2008).



Gambar 2.5 (a) Mesin gurdi *portable* dan (b) Mesin gurdi peka (Widarto, 2008)

Berikut rumus perhitungan mesin gurdi untuk mengetahui waktu proses gurdi (rochim, 2007)

1. Kecepatan potong

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad (2.1)$$

Keterangan:

v = Kecepatan potong (m/menit)

d = Diameter gurdi (mm)

n = Putaran spindle (rpm)

2. Gerak makan per potong

$$fz = \frac{vf}{(n \cdot z)} \quad (2.2)$$

Keterangan:

Fz = Gerak makan / mata potong (mm/putaran)

Vf = Kecepatan makan (mm/menit)

n = Putaran *spindle* (rpm)

z = Jumlah mata potong

3. Menentukan fz

Berikut adalah rumus dalam menentukan fz (Widarto, 2008)

a. Untuk Baja

$$f = 0,084 \sqrt[3]{d} \text{ (mm/putaran)} \quad (2.3)$$

b. Untuk Besi Tuang

$$f = 0,1 \sqrt[3]{d} \text{ (mm/putaran)} \quad (2.4)$$

4. Waktu pemotongan

$$tc = \frac{lt}{vf} \quad (2.5)$$

Keterangan :

tc = Waktu pemotongan (menit)

Vf = Kecepatan makan (mm/menit)

lt = Panjang pemesinan (mm) = $lv + lw + ln$

lv = Panjang langkah awal pemotongan (mm)

lw = Panjang pemotongan benda kerja (mm)

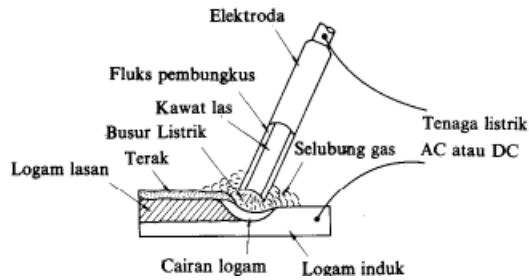
ln = Panjang langkah akhir pemotongan (mm)

$ln = (d/2) \tan : \text{sudut utama} = \frac{1}{2} \text{ sudut}$

E. Proses pengelasan

Pengelasan merupakan suatu proses penyambungan antara dua bagian logam atau lebih dengan menggunakan energi panas (Wiryosumarto, 2000). Berdasarkan definisi dari *American Welding Society* (AWS) las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Secara singkat, dapat dijabarkan bahwa proses pengelasan merupakan sambungan dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas. Salah satu faktor yang mempengaruhi, kualitas hasil penyambungan logam adalah sifat logam (Wiryosumarto, 2000). Pengelasan rangka yang digunakan dalam

pembuatan mesin ini adalah dengan menggunakan las listrik dengan bahan tambah elektroda, elektroda adalah kawat logam yang dibungkus dengan menggunakan *fluks*.



Gambar 2.6 Gambar pengelasan busur listrik (Wiryosumarto, 2000)

Berikut rumus perhitungan proses pengelasan untuk mengetahui perkiraan waktu pengelasan pada material:

1. Estimasi jumlah elektroda/bahan tambah

$$\text{Jumlah elektroda} = \frac{\text{Panjang total pengelasan}}{\text{Panjang las per elektroda}} = \text{batang} \quad (2.6)$$

Dimana:

Jumlah elektroda atau bahan tambah (batang)

Total panjang pengelasan (mm)

Panjang las per elektroda atau bahan tambah (mm/batang)

2. Estimasi waktu pengelasan

$$\text{Waktu T Pengelasan} = \text{Jumlah Elektroda} \times \text{Waktu pengelasan} \quad (2.7)$$

Dimana:

Waktu pengelasan (menit)

Jumlah elektroda atau bahan tambah (batang)

Waktu pengelasan per batang elektroda/bahan tambah (menit)

F. Proses *finishing*

Proses *finishing* atau pekerjaan akhir merupakan bagian yang sangat penting dalam proses perakitan. Karena dengan melakukan *finishing* ini akan memberikan tampilan terhadap nilai jual produk (Ambiyar dkk., 2008). Secara umum peralatan yang digunakan dalam proses *finishing* adalah gerinda tangan, *spray gun*, dan kompresor. Tujuan melakukan *finishing* yaitu dapat memberikan perlindungan pada material agar lebih tahan goresan dan tahan lebih lama.