

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

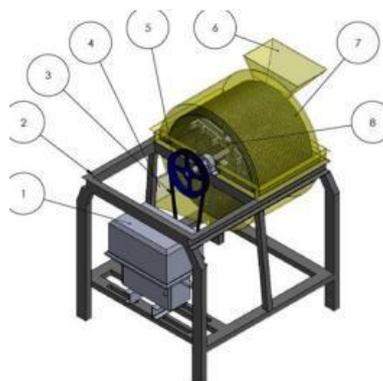
Perancangan tentang mesin penghancur kotoran kambing telah banyak dibahas oleh beberapa peneliti. Hasil penelitian tersebut dapat digunakan sebagai referensi untuk memperdalam kajian penelitian ini. Berikut ini merupakan beberapa kajian pustaka yang diambil untuk tinjauan pustaka ini.

Nadliloh, (2019) telah melakukan penelitian dengan judul rancang bangun mesin penggiling kotoran kambing dengan sudu berbentuk martil. Dari alat yang telah dibuat dengan menggunakan bentuk sudu menyerupai martil yang dapat menghancurkan kotoran kambing dengan halus, untuk sampel kotoran kambing 25 kg membutuhkan waktu 20 menit sehingga dapat disimpulkan bahwa peralatan tersebut layak digunakan dengan melihat berbagai keuntungan yang ditawarkan melalui alat ini. Dengan menggunakan peralatan ini pekerjaan petani menjadi lebih mudah dalam hal pengolahan pupuk kandang yang akan diberikan kepada tanaman sehingga penggunaan pupuk kimia bisa dikurangi untuk menjaga kadar pH tanah dalam rentang 6 sampai 6,5 supaya tetap subur dan menghasilkan produk pertanian yang melimpah. Berikut gambar desain mesin dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Desain mesin penghancur kotoran kambing dengan sudu berbentuk martil (Nadlirroh, 2019)

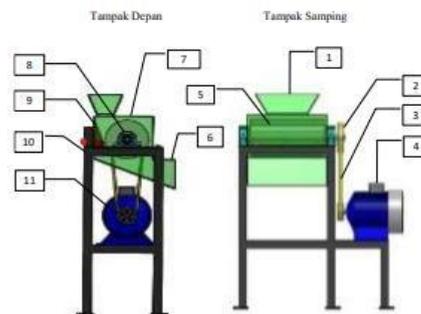
Alimuddin dkk., (2020) telah melakukan penelitian perencanaan dan pembuatan mesin penghancur kotoran sapi dan kambing menjadi pupuk kompos organik. Tujuan penelitian ialah menentukan kapasitas produksi per jam dan proses yang tepat dalam merancang, membuat dan merakit mesin penghancur kotoran sapi dan kambing dengan motor penggerak diesel. Hasil penelitian tentang perencanaan dan pembuatan mesin penghancur kotoran sapi dan kambing, dapat disimpulkan dengan spesifikasi mesin: daya rencana mesin = 5,222kW; putaran poros pada pisau = 680 rpm; kecepatan sabuk = 8.89 m/s; panjang keliling sabuk (L) 1400 mm; sudut kontak sabuk = 195o; daya ditransmisikan = 1,93 kW; jumlah sabuk = 2; tebal *pulley* = 20,63 mm; massa *pulley* = 1,821 kg; jumlah pisau 16 mata; diameter poros = 40 mm; jari jari bantalan ( *rb* ) = 20 mm; umur nominal bantalan ( *lh* ) = 24.715,431jam. Kapasitas mesin untuk kotoran sapi 404,4 kg/jam, sedangkan kapasitas mesin untuk kotoran kambing 517,2 kg/jam. Berikut dengan gambar desain mesin dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Penggunaan saringan pada mesin penghancur kotoran kambing (Alimuddin, dkk 2020)

Saputra dan Karcana, (2022) telah melakukan penelitian dengan judul perancangan mesin pencacah kotoran kambing kapasitas 1 ton/jam. Dimana pada penelitian ini menghasilkan perhitungan rancang bangun mesin perajang kotoran kambing didapatkan putaran putar kotoran kambing dengan kecepatan 740 rpm, gaya hancur kotoran kambing sebesar 88,51 kg, daya yang digunakan sebesar 1,5

kW dengan putaran 1435 rpm, diameter puli besar 138 mm, dan puli kecil 71 mm. dengan transmisi *V-belt*, poros diameter 20 mm dengan ukuran *pin* (7 x 7) panjang 16 mm, bantalan dengan beban dinamis setara dengan 146,52 kg dan masa pakai bantalan 2837,9745 jam atau 1 tahun, kapasitas mesin 1000 kg / jam. Sehingga perancangan tersebut layak untuk digunakan. Gambar mesin dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2. 3 Komponen penghancur menggunakan *roller* (Saputra dan Karcana, 2022)

Berdasarkan studi literatur dan jurnal diatas, penulis bermaksud untuk membuat mesin penghancur kotoran kambing untuk pupuk sebagai tugas akhir. Kelebihan pada mesin ini adalah rangka yang dibuat ringan dan tidak terlalu besar serta dilengkapi dengan saringan, saringan ini berfungsi sebagai penahan kotoran kambing yang belum menjadi serbuk. Kotoran kambing yang belum menjadi serbuk tertahan disaringan dan akan dihancurkan kembali oleh komponen penghancur sehingga hasil kotoran kambing yang dihancurkan oleh mesin ini sudah menjadi serbuk. Prinsip kerja pada mesin ini adalah kotoran kambing yang sudah kering dimasukan lewat *hopper* atas lalu silinder penghancur kotoran kambing berputar dengan motor penggerak motor listrik akan menghancurkan kotoran kambing yang turun, kotoran kambing yang sudah hancur lalu turun ke *hopper* bawah dan langsung masuk ke karung atau wadah yang sudah disiapkan.

## 2.2 Landasan Teori

Pembuatan mesin penghancur kotoran kambing terdapat beberapa materi penunjang yang diperlukan untuk memperlancar proses pembuatan mesin. Berikut adalah beberapa dasar teori yang digunakan pada mesin penghancur kotoran kambing.

### 2.2.1 Kotoran kambing

Kotoran kambing adalah limbah yang berasal dari kambing yang memiliki karakteristik fisik berbentuk bulat dan sulit untuk dipecah atau dihancurkan. Namun, kotoran kambing dapat dimanfaatkan menjadi pupuk kandang, terlebih kotoran kambing mengandung kalium (K) yang paling tinggi diantara jenis pupuk kandang yang lain. Nilai rasio C/N pupuk kandang kambing umumnya masih di atas 30. Pupuk kandang yang baik harus mempunyai rasio C/N <20, sehingga pupuk kandang kambing akan lebih baik penggunaannya bila dikomposkan terlebih dahulu. Apabila akan digunakan secara langsung, pupuk kandang ini akan memberikan manfaat yang lebih baik pada musim kedua pertanaman. Kadar air pupuk kandang kambing relatif lebih rendah dari pupuk kandang sapi dan sedikit lebih tinggi dari pupuk kandang ayam. Kadar hara pukan kambing mengandung kalium yang relatif lebih tinggi dari pukan lainnya. Sementara kadar hara N dan P hampir sama dengan pukan lainnya. (Hartatik, W. dan L.R. Widowati, 2010). Gambar kotoran kambing dapat dilihat pada Gambar 2.4



Gambar 2. 4 Kotoran kambing (Hartatik dan Widowati, 2010)

### 2.2.2 Pupuk

Pupuk merupakan bahan yang ditambahkan manusia ke dalam tanah untuk memenuhi kebutuhan tanaman dalam bertumbuh dan berproduksi. Pupuk adalah bahan kimia atau organisme yang berperan dalam penyediaan unsur hara bagi keperluan tanaman secara langsung atau tidak langsung. Sedangkan pupuk anorganik adalah pupuk hasil proses rekayasa secara kimia, fisik dan atau biologis, dan merupakan hasil industri atau pabrik pembuat pupuk.

Pemupukan dapat diartikan sebagai pemberian bahan organik maupun non organik untuk mengganti kehilangan unsur hara di dalam tanah dan untuk memenuhi kebutuhan unsur hara bagi tanaman sehingga produktivitas tanaman meningkat (Mansyur, Pudjiwati & Murtalaksono, 2021). Beberapa tujuan pemupukan adalah (Purba, 2021):

1. Melengkapi penyediaan unsur hara secara alami yang ada dalam tanah untuk memenuhi kebutuhan tanaman.
2. Menggantikan unsur hara yang hilang karena tersangkut dengan hasil panen, pencucian dan sebagainya.
3. Memperbaiki kondisi tanah yang kurang baik atau mempertahankan kondisi tanah yang sudah baik untuk pertumbuhan tanaman. Pupuk organik dari kotoran kambing dapat dilihat pada Gambar 2.5



Gambar 2. 5 Pupuk organik kotoran kambing (Mansyur, Pudjiwati & Murtalaksono, 2021)

### 2.2.3 Proses produksi

Proses adalah suatu cara, metode, dan teknik untuk mengubah sumber daya yang ada, seperti tenaga kerja, mesin, bahan baku, dan dana, menjadi suatu hasil. Produksi, di sisi lain, adalah kegiatan untuk menciptakan atau meningkatkan nilai suatu barang atau jasa. Proses produksi merujuk pada cara, metode, dan teknik yang digunakan untuk menciptakan atau meningkatkan nilai suatu barang atau jasa, dengan memanfaatkan sumber daya yang ada, seperti tenaga kerja, mesin, bahan baku, dan dana (Arsyad, 2017).

#### 1. Jenis-jenis proses produksi

Jenis proses produksi dapat dibedakan menjadi tiga kategori, yaitu:

##### a. Proses produksi berdasarkan wujudnya

proses produksi berdasarkan wujudnya dapat dikategorikan menjadi empat jenis berdasarkan wujudnya, yaitu proses produksi *diskrit*, proses produksi *kontinu*, proses produksi *batch*, dan proses produksi campuran (Arsyad, 2017).

##### b. Proses produksi berdasarkan arusnya

proses produksi juga dapat dikategorikan berdasarkan aliran barang atau jasa dalam proses produksi. Proses produksi jenis ini dapat dibagi menjadi tiga kategori yaitu proses produksi aliran satu arah (*one-way flow*), proses produksi aliran bolak-balik (*two-way flow*), dan proses produksi aliran terbalik (*reverse flow*), (Arsyad, 2017).

##### c. Proses produksi berdasarkan prioritasnya.

proses produksi juga dapat dikategorikan berdasarkan keutamaan produksi atas biaya atau waktu. Proses produksi jenis ini meliputi proses produksi biaya rendah (*low-cost process*), proses produksi waktu pendek (*quick response process*), dan proses produksi fleksibel (*flexible process*), (Arsyad, 2017).

### 2.2.4 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

Fungsi dari proses pengukuran yaitu:

- a. Membuat gambaran melalui karakteristik suatu obyek atau prosesnya.
- b. Mengadakan komunikasi antar perancang, pelaksana pembuatan, pengujian mutu, dan berbagai pihak yang terkait lainnya.
- c. Memperkirakan hal-hal yang akan terjadi.
- d. Melakukan pengendalian agar sesuatu yang akan terjadi dapat sesuai dengan harapan perancang.

Kegiatan pengukuran memerlukan suatu perangkat yang dinamakan *instrument* (alat ukur). *Instrument* atau alat ukur adalah sesuatu yang digunakan untuk membantu kerja indera untuk melakukan proses pengukuran. Terdapat jenis alat ukur yang dapat dikelompokkan melalui disiplin kerja atau besaran fisika, salah satunya yaitu alat ukur dimensi seperti mistar, jangka sorong, mikrometer, bilah sudut, balok ukur, *profile projector*, *universal measuring machine*, dan seterusnya.

#### 2.2.5 Proses pemotongan

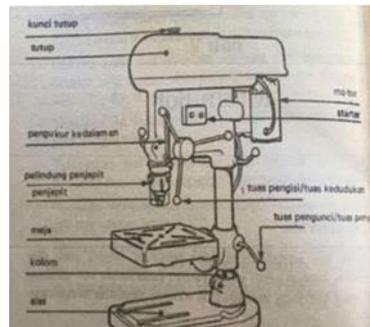
Proses pemotongan logam merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengubah bentuk suatu produk (komponen mesin) dari logam dengan cara memotong. Berdasarkan pada cara memotongnya, proses pemotongan logam dapat dikelompokkan menjadi empat kelompok dasar, yaitu:

- a. Proses pemotongan dengan mesin las.
- b. Proses pemotongan dengan mesin frais.
- c. Proses pemotongan dengan mesin perkakas.
- d. Proses pemotongan non-konvensional (*Electrical Discharge Machining*, *Laser Beam Machining*, *Chemical Milling*, dsb) (Widato, 2008)

#### 2.2.6 Proses gurdi

Menurut Daryanto, (2006), 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 (*boring*) adalah proses

melumaskan/ 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. Mesin gurdi dapat dilihat pada Gambar 2.6



Gambar 2. 6 Mesin gurdi (Daryanto,2006)

Proses pembuatan lubang material pada mesin penghancur kotoran kambing ini melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

- a. Mempersiapkan bahan yang akan digunakan
- b. Melakukan penandaan pada material agar tidak terjadi kesalahan pada saat proses
- c. Mempersiapkan mesin gurdi dan mata bor beserta kelengkapannya
- d. Memasang mata bor sesuai kebutuhan
- e. Pasang benda kerja pada ragum di meja mesin gurdi
- f. Lakukan proses pengeboran pada benda kerja
- g. *Finishing*, hilangkan sisi-sisi tajam menggunakan kikir
- h. Bersihkan area kerja

Peralatan yang digunakan pada proses gurdi antara lain: mistar baja, penggores, penitik, palu, mesin gurdi, kaca mata, mata bor dan perlengkapannya.

Berikut rumus perhitungan pada proses gurdi agar dapat mengetahui waktu pembuatan lubang pada material:

- a. Kecepatan potong

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

Keterangan:

$V_c$  = kecepatan potong (m/menit)

$d$  = diameter gurdi (mm)

$n$  = putaran *spindle* (rpm)

b. Gerak makan per mata potong

$$F_s = \frac{V_f}{z \cdot n} \quad (2.2)$$

Keterangan:

$F_s$  = gerak makan per mata potong (mm/putaran)

$V_f$  = kecepatan makan (mm/menit)

$n$  = putaran *spindle* (rpm)

$z$  = jumlah mata potong

c. Waktu pemotongan

$$t_c = \frac{l_t}{V_f} \quad (2.3)$$

Keterangan:

$t_c$  = Waktu pemotongan (menit)

$V_f$  = Kecepatan makan (mm/menit)

$l_t$  = Panjang pemesinan (mm)

$$= l_v + l_w + l_n$$

$l_v$  = Panjang langkah awal pemotongan (mm)

$l_w$  = Panjang pemotongan benda kerja (mm)

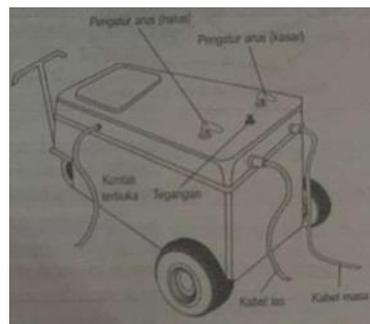
$l_n$  = Panjang akhir pemotongan (mm)

### 2.2.7 Proses pengelasan

Menurut Widharto, (2008), las adalah suatu cara untuk menyambung benda padat dengan jalan mencairkan melalui pemanasan. Untuk berhasilnya penyambungan yang diperlukan beberapa persyaratan yang harus dipenuhi:

- a. Bahwa benda padat tersebut dapat cair atau lebur oleh panas.
- b. Bahwa antara benda-benda padat yang disambung tersebut terdapat kecocokan sifat lasnya sehingga tidak ada atau tidak menggagalkan sambungan tersebut.
- c. Bahwa cara-cara penyambungan sesuai dengan sifat benda padat dan tujuan penyambungannya

Berikut adalah las listrik yang dapat dilihat pada Gambar 2.7



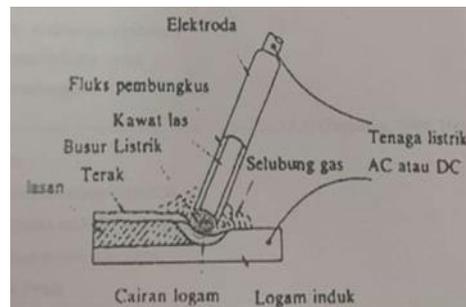
Gambar 2. 7 Las listrik (Widharto, 2008)

Proses pengelasan dilakukan untuk membebaskan bagian-bagian rangka. Berdasarkan cara kerjanya dapat dibagi dalam tiga kelas utama yaitu pengelasan cair, pengelasan tekan, dan pematrian.

- 1) Pengelasan cair
- 2) Pengelasan tekan
- 3) Pematrian

Dari tiga cara pengelasan diatas, yang digunakan untuk proses penyambungan poros adalah proses pengelasan dengan cara pengelasan cair. Pemilihan cara pengelasan ini dikarenakan sambungan yang dihasilkan relatif lebih

kuat dibandingkan dengan dua cara pengelasan lainnya. Salah satu cara pengelasan yang termasuk dalam pengelasan adalah pengelasan menggunakan las busur listrik. Berikut merupakan las busur elektroda terbungkus ditunjukkan oleh Gambar 2.8



Gambar 2. 8 Las busur elektroda terbungkus (Widharto,2008)

Proses pengelasan material pada mesin penghancur kotoran kambing ini melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

- a. Mempersiapkan mesin las yang akan digunakan beserta perlengkapannya
- b. Mempersiapkan bahan yang akan digunakan
- c. Mempersiapkan elektroda
- d. Memasang massa dan mengatur besar arus sesuai kebutuhan
- e. Lakukan pengelasan pada benda kerja
- f. Cek hasil pengelasan
- g. *Finishing*
- h. Bersihkan area kerja

Peralatan yang digunakan pada proses pengelasan antara lain: mesin las dan perlengkapannya, elektroda, palu ciping, sikat baja, gerinda tangan, mata gerinda *brush*, kaca mata las, sarung tangan las dan *apron*.

Rumus perhitungan pengelasan untuk mengetahui waktu pengelasan pada material:

a. Jumlah elektroda

$$\text{Jumlah elektroda} = \frac{\text{total panjang las}}{\text{panjang las per batang elektroda}} \quad (2.4)$$

Keterangan:

Jumlah elektroda = batang

Total panjang las = mm

Panjang las per batang = mm/batang

b. Waktu pengelasan

$$\text{Waktu pengelasan} = \text{jumlah elektroda} \times \text{waktu pengelasan per batang elektroda} \quad (2.5)$$

Keterangan:

Waktu pengelasan = menit

Jumlah elektroda = batang

Waktu pengelasan per batang elektroda = menit/batang

### 2.2.8 Proses gerenda

Proses gerenda adalah proses pemotongan atau penghalusan permukaan benda kerja menggunakan roda gerenda yang terbuat dari bahan *abrasive* yang digerakkan oleh mesin gerenda. Mesin gerenda adalah sebuah mesin perkakas yang digunakan untuk mengasah atau memotong benda kerja dengan tujuan tertentu. Prinsip kerja mesin gerenda melibatkan batu gerenda yang berputar dan bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadi pengikisan, penajaman, pengasahan, atau pemotongan pada benda kerja. Mesin gerenda tangan dapat dilihat pada Gambar 2.9



Gambar 2. 9 Mesin gerinda tangan (<https://shp.ee/2gwguqh>)

### 2.2.9 Proses rivet

Pengelasan (*riveting*) adalah proses penempaan yang dapat digunakan untuk menggabungkan bagian-bagian melalui bagian logam yang disebut paku keling. Paku keling bertindak untuk menghubungkan bagian-bagian melalui permukaan yang berdekatan. Sepotong logam lurus dihubungkan melalui bagian-bagiannya. Kemudian kedua ujungnya terbentuk diatas sambungan, menyambungkan bagian-bagian tersebut dengan aman. Proses rivet dapat dilihat pada Gambar 2.10



Gambar 2. 10 Proses rivet (<https://id.my-best.com/139373>)

#### 2.2.10 Proses dempul

Dempul adalah bahan yang digunakan untuk menutup lubang pada kayu maupun logam dengan menggunakan media cat air maupun kapur. Pendempulan bertujuan untuk mendasari pengecatan, meratakan dan menghaluskan bidang kerja serta menambal bidang kerja yang tergores atau penyok. Pendempulan ini kemudian dikerjakan setelah pembersihan dan pengamplasan selesai.

#### 2.2.11 Proses *finishing*

Proses *finishing* yaitu tahap terakhir dalam produksi suatu produk. Sebelum produk diuji dan dikemas, dilakukan *finishing* untuk menyempurnakan produk sebelum sampai dalam tahap pemeriksaan. *Finishing* biasanya meliputi pemberian lapisan pada bahan menggunakan cat, politur, pelindung air atau bahan lainnya. Selain untuk meningkatkan estetika produk, *finishing* juga berfungsi untuk melindungi bahan dari kerusakan seperti goresan, benturan dan meningkatkan masa pakai produk (Arifudin, 2017).