

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Pelepah Kelapa Sawit Sebagai Pakan Ternak

Pelepah kelapa sawit merupakan limbah pertanian yang melimpah di Indonesia dan memiliki potensi besar sebagai bahan pakan alternatif bagi ternak ruminansia. Sebagaimana ditunjukkan oleh penelitian yang dilakukan oleh (Firdaus Husein et al. 2025) kandungan serat kasar pada pelepah sawit berkisar antara 40–50%, dan terdapat bahan lignoselulosa dan hemiselulosa serta mineral penting seperti kalsium, magnesium, dan fosfor yang berperan dalam sistem pencernaan ternak.

Namun, agar lebih mudah dicerna, pelepah sawit harus melalui proses pencacahan dan fermentasi. Menurut (Sarjani et al. 2022) fermentasi pelepah sawit menjadi silase dapat meningkatkan efisiensi pencernaan hingga 20%. Selain itu, menurut (Worldailmi et al., 2024) pemanfaatan pelepah sawit dapat menekan biaya pakan hingga 38% dibandingkan dengan pakan konvensional. Serta mengurangi limbah di lahan perkebunan. Gambar pelepah sawit yang masih utuh pada Gambar 2.1.

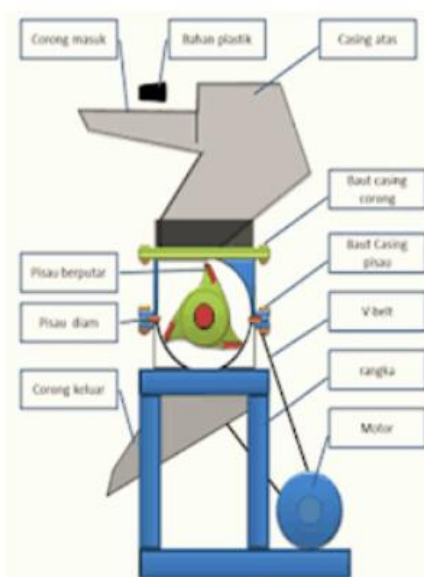


Gambar 2 1 Penepah sawit

2.1.2 Mesin Pencacah

Mesin pencacah merupakan alat utama dalam proses pengolahan pelepah sawit menjadi ukuran kecil yang sesuai untuk konsumsi ternak. Komponen utamanya terdiri dari rangka, motor penggerak, transmisi, dan pisau pencacah. Menurut analisis (Hanafi & Nurrohkeyati, 2023) dan (Arrofat et al., 2025) prinsip kerja mesin pencacah adalah memutar pisau di dalamnya dengan kecepatan tinggi. Proses putaran cepat inilah yang mencacah bahan.

Desain mesin yang baik harus memperhatikan kestabilan rangka terhadap getaran, kecepatan putaran, dan sistem pengumpanan yang merata. Menurut (Idris et al., 2020) mesin pencacah tidak akan menumpuk atau macet jika material dimasukkan pada kecepatan yang tepat. Potongan berukuran 2 hingga 3 sentimeter adalah hasil cacahan yang ideal untuk pakan fermentasi. Gambar dari bagian-bagian mesin pencacah dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Bagian Pada Mesin Pencacah

2.1.3 Sistem Penggerak Motor Bensin

Penggunaan mesin bensin sebagai penggerak utama pada mesin pencacah menjadi solusi ideal untuk wilayah yang tidak memiliki pasokan listrik. Mesin ini sangat baik untuk mencacah pelepah sawit karena dapat menghasilkan torsi besar pada putaran rendah. Mesin bensin 9 HP mampu menahan beban pencacahan yang cukup besar (Yudisworo, 2023).

Menurut penelitian (Worldailmi et al., 2024) mesin bensin terbukti lebih hemat bahan bakar dan stabil di berbagai kondisi lapangan. Meskipun tingkat kebisingan dan emisi gas buangnya tinggi, mesin ini tetap menjadi pilihan praktis untuk peternakan berbasis kebun. Gambar dari Mesin Bensin dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2 3 Mesin Bensin

2.1.4 Sistem Kontrol Otomatis

Sistem kontrol pada mesin pencacah pelepah sawit ini menggunakan rangkaian sekuensial sederhana berbasis *relay*, limit switch, dan indikator lampu. Sistem ini dipilih karena lebih mudah dipahami dan diperbaiki oleh operator (petani/peternak) dibandingkan sistem berbasis mikrokontroler.

Kontrol utama terdiri atas beberapa komponen, yaitu:

- a. *Starter Electric* berbasis *push button*

Digunakan untuk menyalakan mesin bensin dengan lebih praktis. Starter diaktifkan melalui *push button* dan *relay* starter yang terhubung dengan aki.

- b. *Interlock*

Interlock dipasang pada bagian *hopper*, *cover*, dan saringan. *Limit switch* tipe *normally open*(NO) digunakan agar mesin hanya dapat beroperasi jika semua bagian terpasang dengan benar. Apabila salah satu terbuka, maka arus menuju *relay* ignition terputus dan mesin otomatis mati.

- c. *Fuel Meter* (Indikator Bahan Bakar)

Fuel meter digunakan untuk memantau level bahan bakar pada tangki bensin secara langsung. Sistem ini membantu operator

mengetahui kondisi bahan bakar mesin sehingga pengoperasian mesin dapat dilakukan dengan lebih efektif dan terkontrol.

d. Sensor *Photoelectric* dan Sistem *Auto-Off*

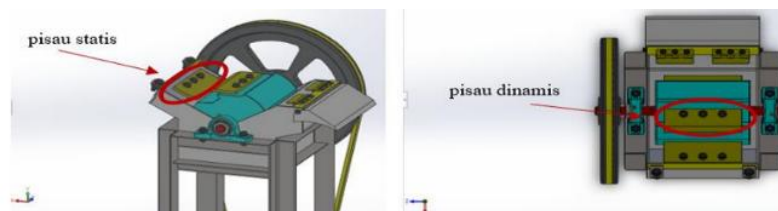
Sensor *photoelectric* digunakan untuk mendeteksi keberadaan material yang masuk ke ruang pencacah. Apabila dalam waktu tertentu tidak terdapat material yang terdeteksi, sistem akan mematikan mesin secara otomatis untuk mengurangi konsumsi bahan bakar dan meningkatkan keselamatan operasional.

Dengan sistem kontrol ini, mesin memiliki tingkat keselamatan dan kemudahan operasional yang lebih baik, namun tetap sederhana dan sesuai kebutuhan pengguna di lapangan.

2.1.5 Mata Pisau Pencacah

Pisau pencacah merupakan komponen utama dalam proses pemotongan pelepah sawit. Bentuk pisau, sudut potong, bahan bilah, dan posisi pemasangannya terhadap arah feeding memengaruhi kinerjanya berdasarkan penelitian (Yudi Candra et al., 2024) pisau tipe lancip samping mampu menghasilkan cacahan lebih halus dengan kapasitas kerja sebesar 153,83 kg/jam dan efisiensi pencacahan hingga 84%, dibandingkan dengan pisau lancip tengah yang hanya mencapai 126,87 kg/jam dan efisiensi 70%.

Menurut (Rahayu & Budi Basuki, 2024) sudut potong yang ideal adalah antara 25 dan 30°, dan bilah baja karbon yang tahan aus harus sekitar 3 milimeter tebal. Jika sudut terlalu miring, proses pencacahan akan terganggu dan motor akan mengalami beban berlebih. Posisi pisau terhadap alur feeding juga mempengaruhi hasil cacahan nantinya. Gambar mata pisau dapat dilihat pada Gambar 2.4



Gambar 1. Desain *Assembly* Mata Pisau



Gambar 2 4 Mata Pisau

2.1.6 Sistem Transmisi (*V-belt* dan *Pulley*)

Sistem transmisi berperan penting dalam mentransfer tenaga dari motor ke pisau pencacah. Konfigurasi *V-belt* dan pulley dipilih karena fleksibel, minim suara, dan mudah dirawat. Menurut (Mahmudi, 2021) dan (Syarif et al., 2024) sabuk karet trapesium dan bahan pulley baja ST37 dapat menahan gaya gesekan dan gaya tarik lebih dari 100 N. Rasio putaran antara motor dan poros pisau adalah sekitar 1,72, yang menghasilkan putaran pisau sekitar 870 RPM, yang cukup untuk pencacahan pelepah. Gambar Belt dan Pulley dapat dilihat pada Gambar 2.5.



a. Belt



b. Pulley

Gambar 2 5 a. Belt dan b. Pulley

2.1.7 Sistem Keselamatan Mesin

Sistem keselamatan mesin merupakan aspek penting dalam perancangan peralatan mekanik yang bertujuan untuk melindungi operator dari potensi bahaya selama proses pengoperasian. Sistem keselamatan dirancang untuk meminimalkan risiko kecelakaan kerja akibat kontak langsung dengan komponen mesin yang bergerak, sistem transmisi, maupun material hasil pencacahan. Pada mesin pencacah pelepah kelapa sawit, sistem keselamatan diterapkan melalui pemasangan penutup (*cover*) pada sistem transmisi, penerapan sistem *interlock*, penggunaan sensor *photoelectric*, serta pengaturan jalur kabel yang aman dan rapi. Penutup pada sistem transmisi berfungsi untuk mencegah operator bersentuhan langsung dengan pulley dan *V-belt* selama mesin beroperasi.

Sistem *interlock* digunakan sebagai pengaman tambahan agar mesin hanya dapat dioperasikan ketika seluruh bagian penutup dan saringan terpasang dengan benar. Sistem ini menggunakan limit switch tipe normally closed (NC) yang akan memutus sistem pengapian apabila salah satu bagian penutup dibuka saat mesin

beroperasi. Dengan demikian, risiko kecelakaan akibat kontak langsung dengan bagian pencacah dapat dikurangi. Selain itu, sensor *photoelectric* digunakan untuk mendeteksi keberadaan material yang masuk ke ruang pencacah. Sensor ini mendukung sistem *auto-off* yang akan mematikan mesin secara otomatis apabila dalam waktu tertentu tidak terdapat material yang terdeteksi. Sistem tersebut bertujuan untuk meningkatkan keselamatan operasional sekaligus mengurangi konsumsi bahan bakar.

Penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) juga menjadi aspek penting dalam pengoperasian mesin pencacah. Penerapan K3 yang baik dapat meningkatkan kesadaran operator terhadap prosedur kerja yang aman serta mengurangi risiko kecelakaan kerja (Khadijah et al., 2024).

Penggunaan alat pelindung diri (APD) seperti sarung tangan, kacamata pelindung, dan sepatu keselamatan merupakan bagian dari upaya perlindungan operator dari potensi bahaya selama proses pengoperasian mesin. APD berfungsi sebagai lapisan perlindungan tambahan apabila terjadi kondisi yang tidak diinginkan.

Dengan adanya sistem keselamatan yang terintegrasi, mesin pencacah pelepah kelapa sawit diharapkan dapat dioperasikan secara aman, nyaman, dan sesuai dengan prinsip keselamatan kerja.

2.1.8 Ergonomi dan Keselamatan Operator

Ergonomi merupakan ilmu yang mempelajari kesesuaian antara manusia, peralatan kerja, dan lingkungan kerja dengan tujuan meningkatkan kenyamanan, keselamatan, dan efisiensi kerja. Penerapan prinsip ergonomi pada perancangan mesin pencacah pelepah kelapa sawit bertujuan untuk meminimalkan kelelahan operator serta mengurangi risiko terjadinya kecelakaan kerja. Dalam pengoperasian mesin pencacah, posisi operator dirancang agar mudah menjangkau panel kontrol, saluran pemasukan bahan, serta *selector switch* sebagai pengendali utama mesin. Penempatan panel kontrol dibuat pada posisi yang mudah diakses sehingga operator dapat mengoperasikan mesin dengan lebih aman dan nyaman.

Tinggi mesin dan posisi saluran pemasukan bahan disesuaikan dengan postur tubuh operator untuk mengurangi risiko cedera pada bagian punggung, lengan, dan bahu akibat posisi kerja yang tidak ergonomis. Selain itu, mesin dirancang

menggunakan roda sehingga lebih mudah dipindahkan sesuai kebutuhan di area perkebunan maupun peternakan.

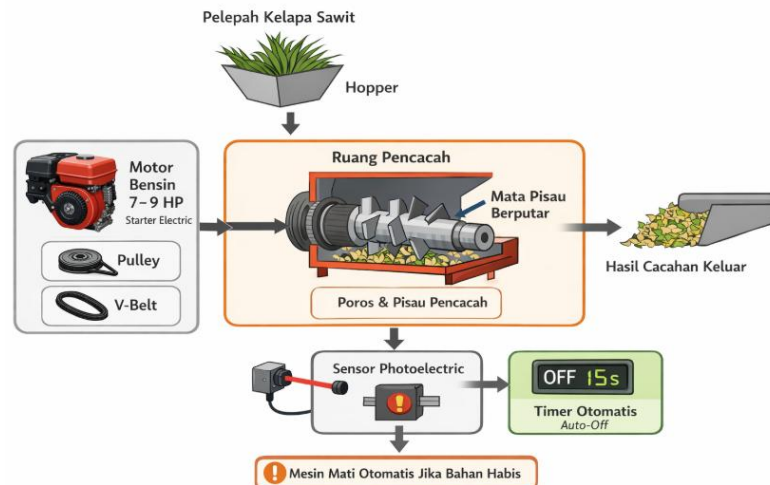
Getaran dan kebisingan yang dihasilkan selama proses pencacahan dapat mempengaruhi kenyamanan kerja operator. Oleh karena itu, rangka mesin dirancang cukup kokoh untuk mengurangi getaran selama mesin beroperasi. Selain itu, perawatan mesin secara berkala diperlukan untuk menjaga performa mesin dan mempertahankan tingkat getaran serta kebisingan dalam batas yang aman. Penerapan aspek ergonomi dan keselamatan operator diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan, efisiensi, dan keamanan kerja selama proses pengoperasian mesin pencacah pelepah kelapa sawit.

2.1.9 Prinsip Kerja Mesin Pencacah Pelepah Kelapa Sawit

Mesin pencacah pelepah kelapa sawit yang dirancang bekerja berdasarkan prinsip pemotongan material menggunakan mata pisau yang digerakkan oleh motor bensin berdaya sekitar 7–9 HP. Sistem penggerak ini dipilih karena mampu menghasilkan torsi yang cukup besar untuk mencacah pelepah sawit yang memiliki tekstur keras dan berserat. Selain itu, penggunaan motor bensin memungkinkan mesin tetap dapat dioperasikan pada area perkebunan yang memiliki keterbatasan pasokan listrik.

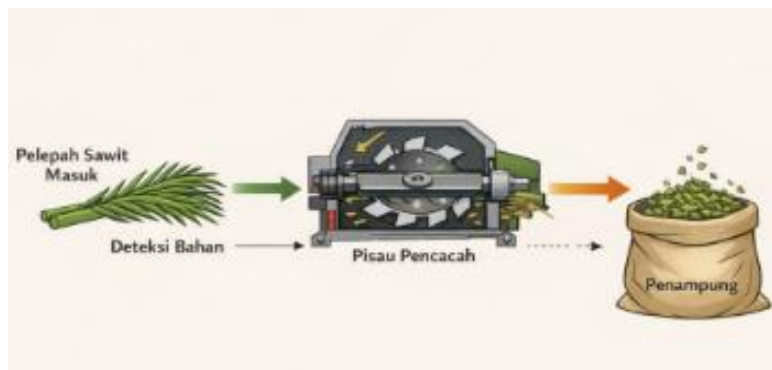
Proses kerja mesin diawali dengan menyalakan motor bensin menggunakan sistem starter elektrik berbasis *selector switch* yang terhubung dengan aki 12 volt. Setelah mesin menyala dan mencapai putaran kerja yang stabil, operator memasukkan pelepah sawit melalui *hopper* menuju ruang pencacah. Putaran motor diteruskan ke poros pisau melalui sistem transmisi *V-belt* dan pulley. Poros yang berputar akan menggerakkan mata pisau pencacah sehingga mampu memotong pelepah sawit menjadi ukuran yang lebih kecil. Proses pencacahan berlangsung di dalam ruang pencacah tertutup untuk meningkatkan keselamatan operator selama pengoperasian mesin. Hasil cacahan kemudian keluar melalui saluran *output* menuju wadah penampung. Selama proses pencacahan berlangsung, sensor *photoelectric* digunakan untuk mendeteksi keberadaan material pada saluran input. Apabila dalam waktu tertentu tidak terdapat material yang terdeteksi, maka sistem *auto-off* akan bekerja dan mematikan mesin secara otomatis guna mengurangi konsumsi bahan bakar dan meningkatkan keselamatan operasional.

Selain itu, sistem *interlock* akan memutus sistem pengapian apabila *cover* atau saringan dibuka saat mesin beroperasi. Dengan prinsip kerja tersebut, mesin pencacah pelepah kelapa sawit diharapkan mampu bekerja secara efektif, aman, dan sesuai dengan kebutuhan petani serta peternak skala kecil. Prinsip kerja mesin pencacah pelepah kelapa sawit ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2 6 Diagram Prinsip Kerja Mesin Pencacah Pelepah Sawit

Adapun alur proses pencacahan ditunjukkan pada Gambar 2.7, yang memperlihatkan tahapan pemasukan bahan, proses pemotongan, hingga keluarnya hasil cacahan.



Gambar 2 7 Alur Proses Pencacah Pelepah Kelapa Sawit

2.1.10 Perawatan dan Pemeliharaan Mesin Pencacah

Perawatan dan pemeliharaan mesin merupakan kegiatan yang bertujuan untuk menjaga kondisi alat agar tetap bekerja secara optimal serta memperpanjang umur pakai komponen. Mesin pencacah pelepah kelapa sawit yang digunakan secara rutin di area perkebunan memiliki risiko mengalami keausan akibat gesekan, getaran,

dan paparan lingkungan luar seperti debu dan kelembapan. Perawatan mesin dapat dibedakan menjadi perawatan harian, perawatan berkala, dan perawatan preventif. Perawatan harian meliputi pembersihan ruang pencacah dari sisa material serta pemeriksaan visual terhadap baut dan komponen yang terpasang. Pembersihan penting dilakukan untuk mencegah penumpukan material yang dapat mengganggu putaran pisau. Perawatan berkala meliputi pengecekan ketegangan *V-belt*, pelumasan bearing pada poros, serta pemeriksaan kondisi mata pisau. Pisau yang tumpul dapat meningkatkan beban kerja motor sehingga perlu dilakukan pengasahan secara berkala.

Pada motor bensin, perawatan meliputi pemeriksaan dan penggantian oli secara rutin, pembersihan filter udara, serta pengecekan sistem bahan bakar. Perawatan yang tidak dilakukan secara teratur dapat menyebabkan penurunan performa dan kerusakan mesin.

Selain itu, rangka mesin perlu diperiksa dari kemungkinan karat atau retak pada sambungan las akibat getaran selama operasi. Dengan perawatan yang terjadwal dan terstruktur, mesin pencacah pelepah kelapa sawit dapat beroperasi dengan stabil dan memiliki umur pakai yang lebih panjang. Proses perawatan mesin pencacah pelepah kelapa sawit ditunjukkan pada Gambar 2.8, yang meliputi kegiatan pengasahan mata pisau, pelumasan bearing, serta pemeriksaan ketegangan *V-belt*.



Gambar 2 8 Proses Perawatan Mesin Pencacah Pelepah Sawit

2.1.11 Material dan Spesifikasi Konstruksi Mesin

Material yang digunakan dalam pembuatan mesin pencacah pelepah kelapa sawit pada penelitian ini dipilih berdasarkan pertimbangan kekuatan, ketahanan, serta kemudahan dalam proses perawatan dan perbaikan. Pemilihan material yang

tepat sangat berpengaruh terhadap kestabilan mesin, umur pakai, serta keselamatan operator selama pengoperasian. Rangka utama mesin menggunakan besi siku dengan ukuran 40×40 mm. Material ini dipilih karena memiliki kekuatan struktural yang baik, mampu menahan beban motor, sistem transmisi, serta getaran yang timbul selama proses pencacahan. Selain itu, besi siku juga mudah dalam proses pemotongan, perakitan, dan pengelasan.

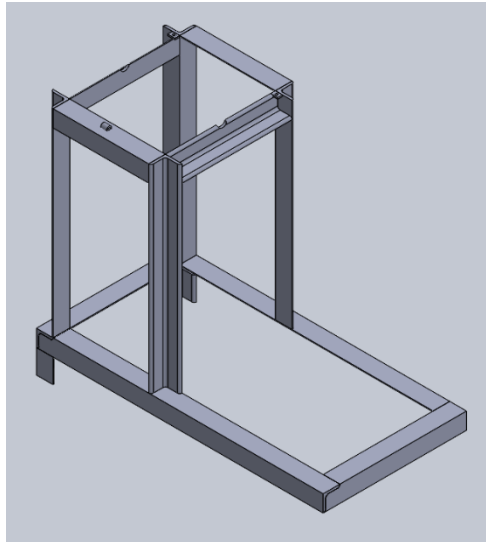
Besi hollow digunakan secara terbatas, yaitu pada bagian tiang panel box sebagaiudukan panel kontrol. Penggunaan besi hollow bertujuan untuk menopang panel dengan konstruksi yang lebih ringan namun tetap kuat, sehingga tidak membebani rangka utama mesin. Sebagai penguat struktur, pada beberapa titik sambungan rangka dipasang plat penguat dan sambungan las penuh untuk meningkatkan kekakuan konstruksi serta mengurangi potensi deformasi akibat getaran.

Poros pencacah menggunakan baja yang memiliki kekuatan tarik dan ketahanan terhadap puntiran yang baik. Poros ini dipasang pada bantalan (bearing) tipe pillow block agar putaran lebih stabil, mengurangi gesekan, serta memperpanjang umur pakai komponen. Mata pisau pencacah dibuat dari baja karbon tinggi yang telah melalui proses perlakuan panas (heat treatment) untuk meningkatkan tingkat kekerasan dan ketahanan terhadap keausan. Ketebalan pisau berkisar antara 3–5 mm agar mampu memotong pelepah sawit yang keras dan berserat secara efektif.

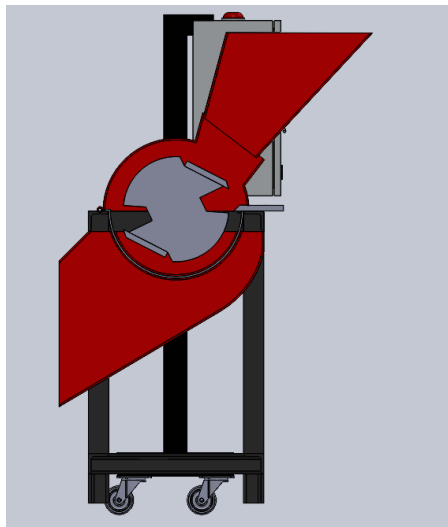
Hopper, ruang pencacah, dan saluran keluaran dibuat dari plat baja dengan ketebalan antara 1,5–3 mm. Material ini dipilih karena cukup kuat untuk menahan benturan material selama proses pencacahan serta aman bagi operator. Penutup sistem transmisi juga dibuat dari plat baja untuk mencegah kontak langsung dengan bagian yang berputar.

Panel kontrol dibuat menggunakan box plat besi yang dilapisi cat antirarat guna melindungi komponen kelistrikan dari pengaruh air, debu, dan korosi. Pelapisan cat juga bertujuan untuk meningkatkan ketahanan panel terhadap kondisi

lingkungan perkebunan yang lembap dan berdebu. Dengan penggunaan material dan spesifikasi konstruksi tersebut, mesin pencacah pelepah kelapa sawit diharapkan memiliki struktur yang kuat, stabil, tahan lama, serta aman digunakan dalam jangka panjang. Konstruksi rangka utama dan tampilan keseluruhan mesin pencacah pelepah kelapa sawit ditunjukkan pada Gambar 2.9 dan Gambar 2.10.



Gambar 2 9 Konstruksi Rangka Utama Mesin Pencacah Pelepah Sawit



Gambar 2 10 Tampilan Keseluruhan Konstruksi Mesin Pencacah Pelepah Sawit

2.1.12 Prosedur Pengoperasian Mesin Pencacah Pelepah Kelapa Sawit

Prosedur pengoperasian mesin pencacah pelepah kelapa sawit merupakan pedoman kerja yang bertujuan untuk memastikan mesin digunakan secara aman, efektif, dan sesuai dengan fungsi perancangannya. Prosedur ini penting untuk meminimalkan risiko kecelakaan kerja serta menjaga performa mesin tetap optimal

selama digunakan di lapangan. Sebelum mesin dioperasikan, operator perlu melakukan pemeriksaan awal (*pre-operation check*). Pemeriksaan meliputi kondisi bahan bakar pada tangki, kekencangan *V-belt*, kondisi mata pisau, serta memastikan seluruh penutup (*cover*) dan sistem *interlock* terpasang dengan benar. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mencegah terjadinya gangguan saat mesin mulai bekerja.

Tahap berikutnya adalah proses menyalakan mesin menggunakan sistem starter electric berbasis *push button*. Operator harus memastikan posisi berdiri aman dan tidak berada tepat di depan saluran keluaran. Setelah mesin menyala dan putaran stabil, pelepah sawit dapat dimasukkan secara bertahap melalui *hopper*. Selama proses pencacahan berlangsung, operator dilarang memasukkan tangan atau benda asing ke dalam saluran pemasukan bahan. Apabila terjadi kondisi tidak normal seperti suara berlebihan, getaran tidak wajar, atau material tersangkut, mesin harus segera dihentikan menggunakan tombol stop atau *selector switch*.

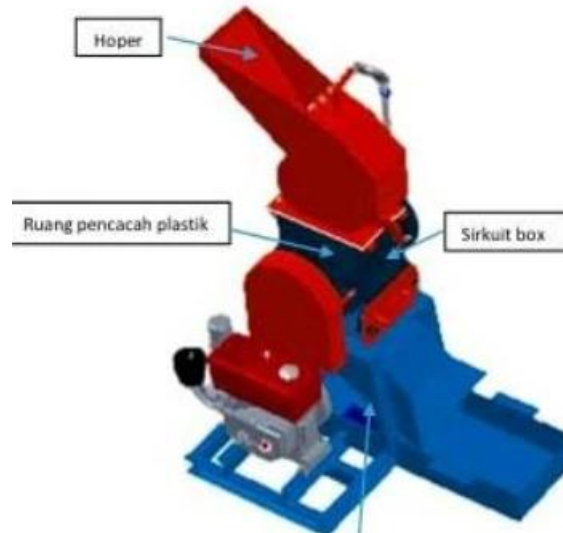
Setelah proses pencacahan selesai, mesin dimatikan dan dilakukan pembersihan ruang pencacah dari sisa material. Pembersihan penting untuk mencegah penumpukan bahan yang dapat menyebabkan korosi atau gangguan pada penggunaan berikutnya. Penerapan prosedur pengoperasian yang benar tidak hanya meningkatkan keselamatan operator, tetapi juga membantu menjaga umur pakai komponen mesin serta kestabilan kinerja alat dalam jangka panjang.

2.1.13 Sistem Pengumpanan Bahan pada Mesin Pencacah

Sistem pengumpanan bahan merupakan bagian yang berfungsi untuk mengarahkan pelepah kelapa sawit dari luar mesin menuju ruang pencacah. Pada mesin pencacah pelepah sawit ini, sistem pengumpanan dilakukan melalui *hopper* yang terpasang pada bagian atas mesin. *Hopper* dirancang dengan sudut kemiringan tertentu agar pelepah dapat masuk secara alami ke ruang pencacah tanpa perlu dorongan berlebih dari operator. Sudut kemiringan yang sesuai dapat membantu memperlancar aliran bahan dan mengurangi risiko terjadinya penyumbatan.

Selain itu, ukuran saluran pemasukan disesuaikan dengan dimensi pelepah sawit agar material dapat masuk secara bertahap. Pemasukan bahan secara berlebihan dapat menyebabkan beban kerja motor meningkat dan menurunkan

kinerja mesin. Dengan sistem pengumpanan yang baik, proses pencacahan dapat berlangsung lebih stabil, aman, dan menghasilkan ukuran cacahan yang lebih seragam. Sistem pengumpanan bahan pada mesin pencacah pelepah kelapa sawit ditunjukkan pada Gambar 2.11, yang memperlihatkan jalur masuk material dari *hopper* menuju ruang pencacah.



Gambar 2 11 Ilustrasi Sistem Pengumpanan Bahan pada Mesin Pencacah

2.1.14 Sistem Pengeluaran Hasil Cacahan pada Mesin Pencacah

Sistem pengeluaran hasil cacahan merupakan bagian dari mesin yang berfungsi untuk mengarahkan material yang telah dipotong keluar dari ruang pencacah menuju wadah penampung. Sistem ini memiliki peranan penting dalam menjaga kelancaran proses kerja mesin serta mencegah terjadinya penumpukan material di dalam ruang pencacah. Pada mesin pencacah pelepah kelapa sawit yang dirancang, hasil cacahan keluar melalui saluran *output* yang terletak pada bagian bawah atau samping ruang pencacah. Arah keluaran dirancang sedemikian rupa agar material dapat jatuh secara gravitasi menuju wadah penampung tanpa mengganggu operator.

Desain saluran pengeluaran harus mempertimbangkan ukuran partikel hasil cacahan serta kapasitas kerja mesin. Saluran yang terlalu sempit dapat menyebabkan penyumbatan, sedangkan saluran yang terlalu besar dapat menyebabkan material tersebar dan mengurangi kebersihan area kerja. Selain itu, posisi saluran keluaran juga perlu memperhatikan aspek ergonomi dan keselamatan

kerja. Hasil cacahan tidak boleh mengarah ke posisi operator agar tidak menimbulkan risiko terkena serpihan material. Oleh karena itu, arah pengeluaran dirancang menjauhi area berdiri operator.

Dengan sistem pengeluaran hasil yang baik, proses pencacahan dapat berlangsung secara kontinu, area kerja tetap bersih, dan efisiensi operasional mesin tetap terjaga. Sistem pengeluaran hasil cacahan pada mesin pencacah pelepah kelapa sawit ditunjukkan pada Gambar 2.12, yang memperlihatkan proses keluarnya hasil cacahan melalui saluran *output* menuju area penampungan.

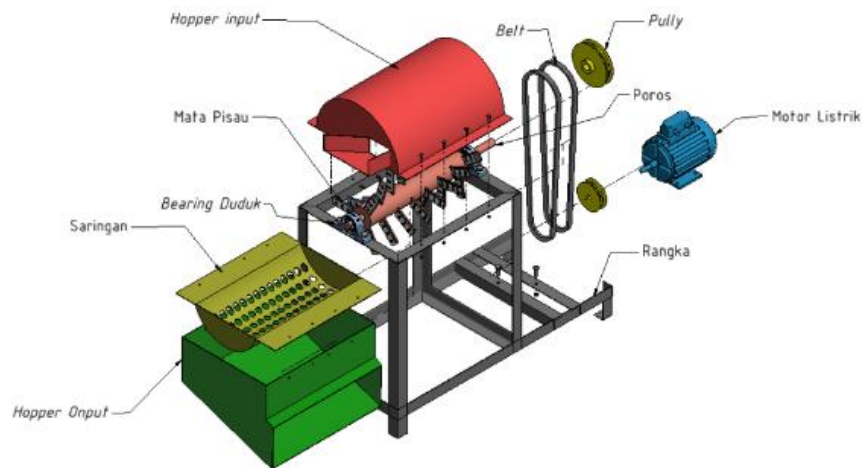


Gambar 2 12 Proses Keluarnya Hasil Cacahan pada Mesin Pencacah

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Susilo et al. (2023) yang berjudul “*Prototype Mesin Pencacah Pelepah dan Daun Kelapa Sawit sebagai Pakan Ternak Alternatif Pengganti Hijauan*” Latar belakang penelitian ini adalah banyak pelepah sawit di sekitar area perkebunan yang belum dimanfaatkan sepenuhnya. Penelitian ini menggunakan metode rancang bangun prototipe dengan menggunakan motor listrik 2 HP yang dihubungkan melalui sistem transmisi *pulley* dan belt. Mesin ini diuji dan mampu menghasilkan cacahan sebesar 206 kg per jam dengan rendemen sebesar 94,41% dan ukuran hasil cacahan antara 20 dan 40 mm. Kelebihan dari mesin ini adalah kapasitasnya yang cukup tinggi dan desain yang mudah digunakan untuk peternak. Meskipun demikian, kekurangan dari mesin ini adalah belum

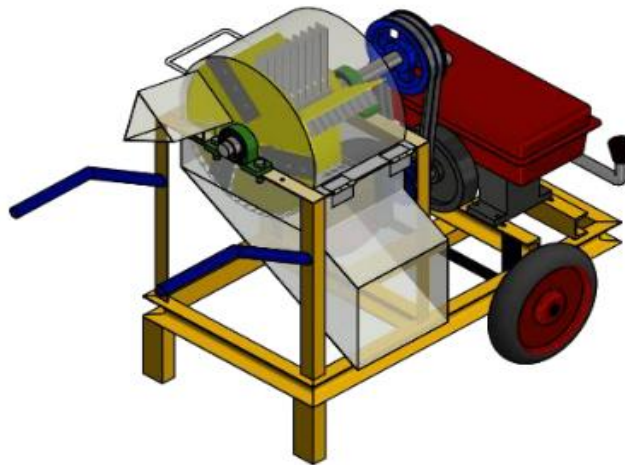
adanya sistem kontrol otomatis yang dapat meningkatkan efisiensi operasional dan keselamatan pengguna. Rancangan alat dapat dilihat pada Gambar 2.13.



Gambar 2 13 Mesin Pencacah Pelepah Sawit Menggunakan Motor Listrik 2 HP

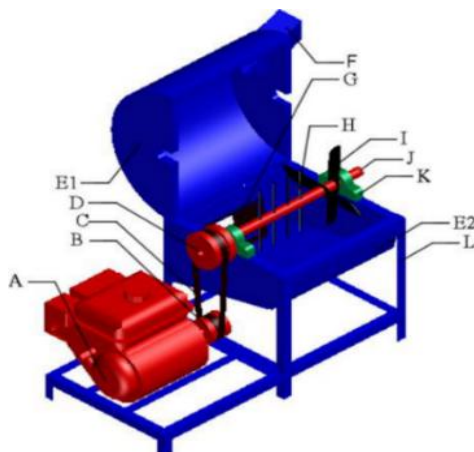
Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Virsa Fitriana Sari, Fengki Saputra, Rozani, Tuparjono (2023) berjudul “*Modifikasi Mesin Pencacah Pelepah Sawit Dengan Metode Double Cutting Principle*” dilatarbelakangi oleh kebutuhan hasil cacahan yang lebih halus untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan ternak saat mengonsumsi pakan. Penelitian ini menggunakan metode double cutting, yang menggabungkan dua sistem pisau: pisau pemotong dan pisau pencacah. Tujuan modifikasi ini adalah untuk mengurangi ukuran lidi dan daun sawit yang sebelumnya lebih dari 3 cm. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin dapat mencacah hingga kurang dari 2 cm. tetapi beberapa lidi masih berukuran lebih dari 3 cm, yang dianggap dapat membahayakan saluran pencernaan ternak. Kelebihan dari mesin ini memiliki hasil cacahan yang jauh lebih halus daripada mesin sebelumnya tetapi sistem pencacahan lidi keras yang tidak terpotong

sempurna masih perlu diperbaiki. Rancangan alat dapat dilihat pada Gambar 2.14.



Gambar 2 14 Mesin Pencacah Pelepah Sawit dengan Double Cutting Principle

Selanjutnya, penelitian oleh Hasbi Assiddiq S et al. (2022) yang berjudul *“Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput dan Pelepah Kelapa Sawit dengan Penggerak Motor Bensin Sebagai Pakan Ternak”* menganalisis cara peternak mencacah pakan secara manual yang memakan waktu dan tenaga. Penelitian ini mengembangkan mesin multifungsi dengan motor bensin 5,5 HP yang memiliki ruang pencacah dan pisau pemotong. Hasil uji coba menunjukkan bahwa mesin ini mampu mencacah 5,75 kg pelepah sawit dalam waktu 2 menit dengan hasil cacahan berukuran 3-6 cm. Kelebihan dari mesin ini adalah desainnya yang mudah digunakan dan dapat mencacah berbagai jenis pakan hijauan, seperti rumput dan pisang. Namun, kelemahannya adalah ukuran hasil cacahan yang masih cukup besar, yang tidak cocok untuk jenis pakan ruminansia tertentu. Rancangan alat dapat dilihat pada Gambar 2.15.



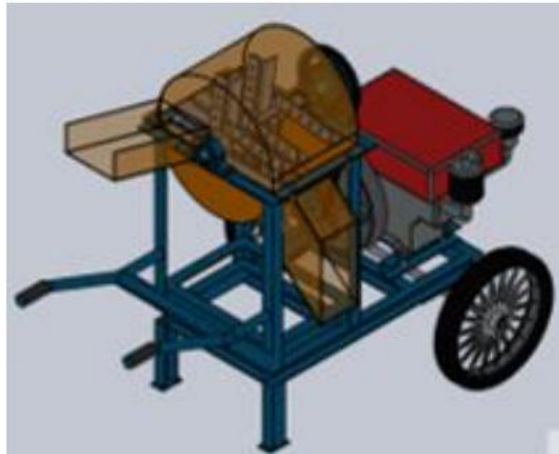
Gambar 2 15 Mesin Pencacah Pelepah Sawit Menggunakan Motor bensin 5,5 HP

Penelitian dari Setiawan & Latifa Siswati (2021) berjudul “*Mesin Pencacah Daun dan Pelepah Sawit Untuk Peternak Sapi di Desa Pancar Gading Kecamatan Tapung Kabupaten Kampar – Riau*” berfokus pada pembuatan mesin berkapasitas besar yang dapat memenuhi kebutuhan pakan peternakan sapi skala besar. Dengan penggerak Mitsubishi PS100, mesin ini dapat mencacah daun dan pelepah sawit dengan kapasitas 4.000 hingga 5.000 kilogram per jam. Studi ini dilakukan secara langsung di lapangan dan melibatkan peternak di desa. Kelebihannya terletak pada kapasitas dan kekuatan mesin yang tinggi, yang telah terbukti berguna dalam praktik. Karena dimensinya yang besar dan kurangnya sistem kontrol otomatis mesin ini tidak cocok untuk peternakan kecil. Akibatnya mesin ini tidak fleksibel dan berisiko dalam pengoperasian dalam jangka panjang. Rancangan alat dapat dilihat pada Gambar 2.16.



Gambar 2 16 Mesin Pencacah Pakan Ternak Bermesin Mitsubishi 100PS 3.800 cc

Arriyani et al. (2021) dalam penelitiannya yang berjudul “*Kinerja Mesin Pencacah Pelepah Kelapa Sawit Dengan Sistem Rotary*” bertujuan untuk memecahkan masalah pencacahan manual yang lambat dan tidak efisien. Mesin ini menggunakan sistem rotary dan diuji pada kapasitas efektif, rendemen cacahan. Dan ukuran hasil cacahan. Hasilnya menunjukkan bahwa mesin dapat mencacah dengan kapasitas 244,06 kg/jam, rendemen 97%, dan ukuran cacahan 50 mm, sesuai dengan standar SNI 7580:2010. Mesin ini unggul dalam efisiensi dan kinerja, tetapi saat digunakan, ia menghasilkan getaran saat digunakan, dan belum memiliki sistem kontrol otomatis, yang dapat mengganggu kenyamanan dan keamanan pengguna. Rancangan alat dapat dilihat pada Gambar 2.17.



Gambar 2 17 Mesin Pencacah Pakan Ternak dengan Sistem Rotary

Berikut ini merupakan perbandingan dari beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan topik perancangan mesin pencacah pelepah kelapa sawit untuk pakan ternak, yang disajikan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2 1 Tabel Perbandingan dari Beberapa Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul	Kelebihan	Kekurangan
1	Susilo et al. (2023)	Prototype Mesin Pencacah Pelepah dan Daun Kelapa Sawit sebagai Pakan Ternak Alternatif Pengganti Hijauan	Menghasilkan cacahan 206 kg/jam. Hasil cacahan rata-rata 20–40 mm. Dapat mencacah pelepah dan daun kelapa sawit.	Belum dilengkapi sistem kontrol otomatis.
2	Virsa Fitriana Sari et al. (2023)	Modifikasi Mesin Pencacah Pelepah Sawit Dengan Metode <i>Double Cutting Principle</i>	Cacahan lebih halus (≤ 2 cm), menggunakan dua sistem pemotongan (<i>double cutting</i>).	Masih menghasilkan lidi dan daun sawit berukuran >3 cm, yang berisiko menusuk leher/kerongkongan ternak.
3	Hasbi Assiddiq S et al (2022)	Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput dan Pelepah Kelapa Sawit dengan Penggerak Motor Bensin Sebagai Pakan Ternak	Mesin serbaguna, dapat mencacah rumput, pisang, dan pelepah. Desain cukup sederhana untuk keperluan UMKM.	Ukuran hasil cacahan masih relatif besar (3–6 cm), belum optimal untuk kebutuhan pakan ruminansia.

No	Penulis	Judul	Kelebihan	Kekurangan
4	Setiawan & Latifa Siswati (2021)	Mesin Pencacah Daun dan Pelepah Sawit Untuk Peternak Sapi di Desa Pancar Gading Kecamatan Tapung Kabupaten Kampar – Riau	Kapasitas sangat besar (4.000–5.000 kg/jam), menggunakan penggerak Mitsubishi PS100 yang kuat dan tahan lama.	Skala besar, tidak cocok untuk peternak kecil. Tidak dilengkapi sistem kontrol otomatis.
5	Arriyani et al (2021)	Kinerja Mesin Pencacah Pelepah Kelapa Sawit Dengan Sistem Rotary	Kapasitas 244 kg/jam, hasil cacahan ≤ 50 mm.	Masih terdapat getaran saat bekerja. Tidak dilengkapi sistem kontrol otomatis.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu tersebut, masih terdapat beberapa kekurangan. Ini termasuk hasil cacahan yang tidak merata, getaran mesin yang cukup tinggi, dan belum diterapkannya sistem keamanan dan kontrol otomatis. Oleh karena itu, proses rancang bangun mesin pencacah menggunakan sistem kontrol otomatis sederhana dilakukan dalam penelitian ini.