

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kelapa sawit adalah tumbuhan industri/ perkebunan yang berguna sebagai penghasil minyak masak, minyak industri, maupun bahan bakar. Pohon Kelapa Sawit terdiri dari dua spesies yaitu *elaeis guineensis* dan *elaeis oleifera* yang digunakan untuk pertanian komersil dalam pengeluaran minyak kelapa sawit. Pohon Kelapa Sawit *elaeis guineensis*, berasal dari Afrika barat diantara Angola dan Gambia, pohon kelapa sawit *elaeis oleifera*, berasal dari Amerika tengah dan Amerika selatan. Kelapa sawit menjadi populer setelah revolusi industri pada akhir abad ke-19 yang menyebabkan tingginya permintaan minyak nabati untuk bahan pangan dan industri sabun (Dinas Perkebunan Indonesia, 2007: 1).

Perkembangan yang cukup pesat teknologi maka perlu dibuat mesin perontok tandan kelapa sawit agar mampu memisahkan biji kelapa sawit dari tandannya. Mesin perontok kelapa sawit merupakan sector yang terus mengalami perkembangan. Hal ini dapat dilihat dari bahwa Indonesia salah satu penghasil kelapa sawit terbanyak didunia. Inovasi dalam bidang ini berkembang terus menerus sesuai kebutuhan manusia dan akan ada jangkauan alat yang semakin efisien.

Mesin perontok tandan kelapa sawit ini didesain dengan bentuk yang seminimalis mungkin dari kapasitas yang tidak terlalu besar karena peruntukannya digunakan oleh industry rumah tangga. Mata pisau merupakan komponen penting mengingat fungsi sebagai alat perontok biji kelapa sawit dari tandannya. Untuk pembuatan mata pisau di mesin dengan putaran vertikal adalah untuk mendapatkan hasil pemisahan biji kelapa sawit terhadap tandannya lebih maksimal.

1.2 Batasan Masalah

Mengingat begitu banyak masalah yang menyangkut mesin perontok buah sawit dari tandannya yang meliputi mata pisau maka ditentukan batasan masalah sebagai berikut:

1. Menghitung kecepatan susunan mata pisau
2. Menghitung putaran pisau tiap detik
3. Menghitung besar kapasitas produksi kelapa sawit hasil perontokan

4. Variasi jumlah mata pisau 26 & 22 mata pisau
5. Variasi jarak mata pisau 60 mm dan 70 mm

1.3 Tujuan

Berdasarkan batasan masalah tersebut maka tujuan perancangan mesin perontok buah kelapa sawit dari tandan ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui jarak susunan mata pisau untuk menghasilkan pemisahan buah kelapa sawit dari tandannya dengan sempurna.
2. Mengetahui kecepatan mata pisau untuk proses perontokan buah kelapa sawit yang cepat dan sempurna.
3. Mengetahui kualitas hasil perontokan kelapa sawit.

1.4 Manfaat

Manfaat dari Skripsi/Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

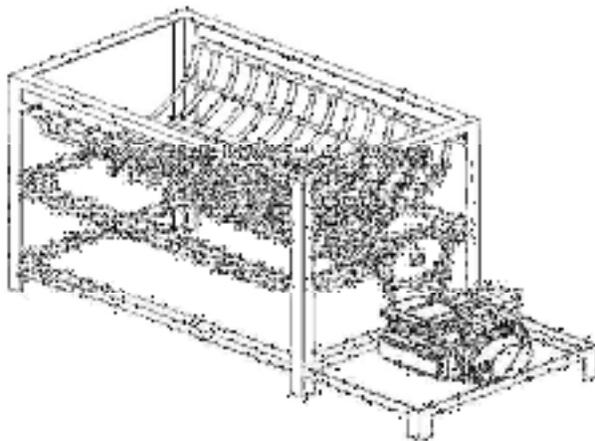
- a. Bagi Mahasiswa
 - 1) Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar strata satu (S1) Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas HKBP Nommensen Medan.
 - 2) Menambah pengetahuan tentang menganalisa mata pisau mesin perontok kelapa buah sawit.
 - 3) Mahasiswa dapat menerapkan ilmu yang diperoleh selama kuliah khususnya pada mata kuliah proses produksi.
- b. Bagi Perguruan Tinggi
 - 1) Dapat memberikan informasi tentang perkembangan teknologi khususnya Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas HKBP Nommensen Medan.
 - 2) Sebagai bahan kajian kuliah Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas HKBP Nommensen Medan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mesin Perontok Buah Sawit Dari Tandan Kelapa Sawit

Mesin perontok buah kelapa sawit adalah sebuah alat yang berfungsi untuk merontokkan tandan kelapa sawit secara sederhana. Proses perontokan merupakan tahap penangan pasca panen setelah masa panen proses. Perontokan merupakan bagian integral dari proses penanganan pasca panen sawit. Dimana sawit yang telah dipanen dirontokkan untuk memisahkan buah dari tandanannya. Proses perontokan ini dilakukan agar buah kelapa sawit kecil atau berat tandan buah kelapa sawit berat dibawah 5 kilogram dapat diterima di pabrik kelapa sawit. Umumnya berat tandan buah segar (TBS) dibawah 5 kilogram tidak laku dijual, maka sebelum dibawa ke pabrik kelapa sawit harus dirontokkan terlebih dahulu agar sawit tersebut menjadi brondolan atau butiran-butiran kelapa sawit yang dapat diterima pabrik kelapa sawit. Dalam tugas akhir ini, penulis merancang mesin perontok buah kelapa sawit kecil dari tandanannya bertujuan untuk meningkatkan keuntungan petani atau pengusaha kelapa sawit, karena buah kelapa sawit kecil dapat diterima di pabrik kelapa sawit. Dalam perancangan ini, mesin penggerak menggunakan motor bakar dengan daya 5,5 hp. Alat perontok tandan kelapa sawit sangat berperan didalam pembuatan sesuatu yang berhubungan dengan kelapa sawit. Disamping penghematan biaya produksi, alat perontok tandan kelapa sawit harus dapat menghasilkan hasil produksi yang maksimal.



Gambar 2.1 Isometri Mesin Perontok Tandan Kelapa Sawit

2.2 Mata Pisau

Mata pisau adalah bagian utama yang sangat penting pada mesin perontok tandan kelapa sawit. Mata pisau digunakan dalam proses perontokan tandan kelapa sawit. Mata pisau tersebut terbuat dari plat besi yang kuat, dimana ujung mata nya dibuat lumayan tipis. Mata pisau berfungsi untuk merontokkan biji kelapa sawit dari tandannya. Mata pisau yang akan digunakan haruslah memiliki kekuatan dan ketajaman yang sesuai dan juga memiliki keuletan yang baik, sehingga hasil yang dirontokkan dapat merata. Jika jarak susunan mata pisau terlalu dekat jauh maka hasil perontokannya kurang efektif. Sedangkan jika susunan mata pisau terlalu dekat maka hasil perontokannya atau biji sawitnya akan hancur.

2.3 Kegunaan Mata Pisau

Mata Pisau berfungsi untuk merontokkan biji kelapa sawit dengan tandannya. Perontokan yang baik harus menggunakan mata pisau yang kuat. Hal ini dapat mempercepat perontokan bahan dan membutuhkan tenaga listrik/bensin lebih sedikit. Perontokan bahan-bahan hasil perkebunan merupakan salah satu kegiatan yang paling sering dilakukan, seperti pada saat panen (harvesting), dalam pemisahan (separation), dan juga pada proses pengecilan (diminution) ukuran bahan.

2.4 Jenis Material Mata Pisau

Bahan yang digunakan untuk mata pisau perontok tandan kelapa sawit ini adalah besi plat bahan baja karbon sedang.



Gambar 2.2 Besi Plat Baja Karbo

2.5 Spesifikasi Mesin Perontok Buah Kelapa Sawit

Tabel.2.1 Spesifikasi Mesin Perontok Buah Kelapa Sawit

Fitur	Spesifikasi
Motor Penggerak (motor bensin)	Tenaga output bersih(SAE J1349) = 4,10Kw/5,5HP/3600rpm
Mekanisme mesin perontok tandan kelapa sawit	Pisau berputar dengan 26 dan 22 mata pisau dengan putaran vertical
Sistem transmisi	Belt-Pulley: V-belt tipe A Diameter pulley motor = 77mm Diameter pulley poros pisau= 203 mm

2.6. Karakteristik Mesin Perontok Buah Kelapa Sawit

Mesin perontok tandan kelapa sawit ini digunakan motor penggerak yang akan menggerakkan/ memutar poros yang telah di duduki mata pisau secara vertikal yang dihubungkan oleh puli dan transmisi sabuk dengan kecepatan yang telah ditentukan agar terjadi perontokan yang cepat dan sempurna. Standar biji kelapa sawit yang dipakai sebesar 5 kg.

2.7.Cara Kerja dan Pemasangan Susunan Mata Pisau

Cara kerja mata pisau ini adalah berputar, dimana mata pisau perontok akan di putar oleh motor bensin yang akan dihubungkan ke poros dudukan mata pisau dengan perantara puli dan tali puli. Cara pemasangan mata pisau ini sangat sederhana hanya membuka bantalan dudukan poros mata pisau dan puli yang digerakkan lalu pasang kembali mata pisau yang akan diganti/ dipakai.

2.8.Teori dan Rumus yang di gunakan

Dalam analisa atau analisis variasi mata pisau perontok buah kelapa sawit ini di butuhkan rumus-rumus untuk mengetahui sudut mata pisau yang sesuai digunakan dalam proses penggunaannya untuk memisahkan tandan kelapa dengan buah nya.

1. Kecepatan putaran pisau dapat dihitung dengan:

$$n_2 = \frac{d_1 n_1}{d_2} \dots\dots\dots \text{Literatur 1,hal 166 (2.1)}$$

dimana:

$$n_2 = \text{Putaran mata pisau (mm)}$$

$$d_1 = \text{Diameter puli penggerak (mm)}$$

- n_1 = Putaran mesin (rpm)
- d_2 = Diameter puli mata pisau (mm)

2. Daya penggerak yang dibutuhkan pada putaran poros yaitu:

$$P_b = T \cdot \omega$$

$$T = F \cdot d \dots\dots\dots \text{Literatur 1 hal, 7 (2.2)}$$

dimana:

- F = Gaya yang bekerja (N)
- T = Torsi (N.m)
- d = Diameter

3. Kecepatan Sudut Piringan Pisau (ω)

Menghitung kecepatan sudut piringan pisau dapat menggunakan rumus:

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_1}{60} \dots\dots\dots \text{Literatur 1 hal 166 (2.3)}$$

dimana:

- ω = Kecepatan sudut (rad/s)
- n_1 = Kecepatan putaran piringan pisau (rpm)

4. Tegangan geser izin

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \cdot Sf_2} \dots\dots\dots \text{Literatur 1, hal 8(2.4)}$$

dimana:

- τ_a = Tegangan geser izin (kg/mm)
- σ_B = Kekuatan tarik (kg/mm²)
- Sf_1 = Faktor keamanan bahan
- SF = 5,6
- $S-C$ = 6,0 bila pengaruh masa dan baja paduan
- SF_2 = Faktor keamanan akibat alur pasak (1,3 ÷ 3,0)

dimana:

τ_a = Tegangan geser yang diinginkan (kg/mm)

σ_B = Kekuatan tarik (kg/mm²)

Sf_1, Sf_2 = Faktor keamanan

dimana:

$Sf_1 = 5,8$ untuk factor keamanan bahan S-C (baja karbon)

$Sf_2 = (1,2 \div 2,0)$ untuk factor kekasaran permukaan dan yang diambil adalah 2,0 untuk pengaruh konsentrasi tegangan cukup besar.

5. Dalam menentukan daya rencana digunakan rumus:

$$P_d = f_c \times P \dots \dots \dots \text{Literatur 1 hal, 7 (2.5)}$$

Dimana:

P_d = Daya rencana (kw)

f_c = Faktor Koreksi (pada tabel 4.1 Faktor koreksi)

P = Daya yang di butuhkan

Tabel 2.2. Faktor-faktor daya yang akan ditransmiskan f_c

Daya yang akanditransmisikan	f_c
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2 – 2,0
Dayamaksimum yang diperlukan	0,8 – 1,2
Daya normal	1,0 – 1,5

6. Torsi (kg.mm)

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \left(\frac{P_d}{n_1}\right) \dots \dots \dots \text{Literatur 1 hal, 7 (2.6)}$$

dimana:

T = Momen rencana (kg,mm)

P_d = Daya motor (kw)

N = Putaran motor (rpm)

7. Menentukan Kapasitas Kerja Alat

Jika kecepatan putaran di jadikan dalam satuan per jam, maka hasil kecepatan putaran dalam 1 menit di kali 60, karena dalam 1 jam sama dengan 60 menit. Hasil perontokan per jam dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kapabilitas} = \frac{\text{berat}}{\text{waktu}}$$

$$\text{Kapabilitas} = \frac{\text{kg}}{\text{menit}}$$

$$\text{Kapabilitas} = 30 \text{ kg / menit} \times 60 = 1.800 \text{ kg/jam}$$

Jadi, mesin perontok buah sawit dari tandannya dapat merontokkan buah sawit sebanyak 1.800 kg/jam.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode Penelitian adalah metode eksperimental, dengan cara merancang bangun mesin peontok buah kelapa sawit dengan penggerak motor bensin di Laboratorium Proses Produksi Universitas HKBP Nommensen.

3.2. Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan juni sampai dengan agustus 2022 di Laboratorium Proses Produksi Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas HKBP Nommensen Medan yang berlokasi di Jln. Sutomo No.4A Medan, Sumatera Utara.

3.3 Mesin,Alat dan Bahan

3.3.1. Mesin

1. Mesin Bubut

Mesin bubut adalah mesin perkakas yang digunakan untuk memotong benda yang di putar. Bubut sendiri merupakan suatu proses pemakanan benda kerja yang sayatannya dilakukan dengan cara memutar benda kerja kemudian dikenakan pada pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja. Gerakan putar dari benda kerja disebut gerak potong relatif dan gerakan translasi dari pahat disebut gerak umpan. Dengan mengatur perbandingan kecepatan rotasi benda kerja dan kecepatan translasi pahat maka akan diperoleh berbagai macam ulir dengan ukuran kisar yang berbeda. Hal ini dapat dilakukan dengan jalan menukar roda gigi translasi yang menghubungkan poros spindel dengan poros ulir.



Gambar 3.1 Mesin Bubut

2. Mesin Gerinda Tangan

Mesin gerinda adalah salah satu mesin perkakas yang digunakan untuk mengasah/memotong ataupun menggerus benda kerja dengan tujuan atau kebutuhan tertentu. Prinsip kerja mesin gerinda adalah batu gerinda berputar bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadi pengikisan, penajaman, pengasahan, atau pemotongan



Gambar 3.2 Gerinda Tangan

3. Mesin Bor Tangan

Mesin bor tangan biasanya digunakan untuk melobangi besi maupun kayu. Hal ini tergantung dengan mata bor yang digunakan. Di samping itu, mesin bor jenis ini juga bisa digunakan untuk mengencangkan atau melepaskan baut. Cara penggunaannya sendiri menggunakan tangan dengan menekan tombol yang berada pada pegangannya. Bentuknya yang menyerupai pistol juga membuat jenis bor ini disebut sebagai bor pistol.



Gambar 3.3 Mesin Bor Tangan

4. Mesin Las Listrik

Mesin las listrik adalah alat untuk menggabungkan antara dua buah bahan material menggunakan tenaga listrik, yang mana di sebabkan oleh arus voltage yang tinggi yang menghasilkan sengatan listrik yang kecil (mini lightning bolt) antara elektorda pengelasan dan proyek pengelasan.

Sengatan listrik tersebut meningkatkan temperature material sampai ke titik leleh dan di lelehkan sebagian pengerjaan material yang ingin di sambungkan. Proses pengelasan dengan mesin las listrik dapat di lakukan dengan meggunakan beberapa metode pengelasan, seperti manual, semi-automatic, automatic dan penggabungan antara ke duanya, untuk menjaga konsistensi penyuplaian output listrik yang di keluarkan oleh mesin las.



Gambar 3.4 Mesin Las Listrik

5. Motor Bensin

Motor bensin adalah suatu alat penggerak dengan menggunakan bahan bakar bensin yang kemudian diubah menjadi tenaga Gerak/Putar. Motor Bensin berfungsi untuk untuk menggerakkan puli dan sabuk V untuk memutar puli penggerak supaya poros berputar untuk menghasilkan putaran yang akan dilakukan dalam perontokan tandan kelapa sawit.

Spesifikasi:

Tipe mesin	: Tipe mesin <i>Air cooled, 4-stroke, OHV, 25 inclined, single cylinder, horizontal shaft</i>
Isi silinder	: 163 cm ³
Diameter x langkah	: 68.0 x 45.0
Rasio kompresi	: 9.0 : 1
Tenaga output kotor (SAE J1995)	: 4kW (5.5 HP)/3600rpm
Tenaga output bersih (SAE J1349)	: 3.6kW (5,5 HP)/3600rpm
Torsi maksimum (SAE J1349)	: 10.3 N.m (1.05 kgf.m, 7.6 lbf.ft)/2500 min-1 rpm
Kapasitas tangki bahan bakar	: 3.1 <i>Liters Casoline Oktan 86 or higher</i>
Sistem pengapian	: <i>Transistorized Magneto ignition</i>
Tipe busi	: BPR6ES, (NGK) W20EPR-U (DENSO)

Sistem penyalaan	: <i>Kecoil starter</i>
Pembersih udara	: <i>Semi dry type</i>
Kapasitas oli	: <i>0.58 Liters SAE 10W-30 (API SAE of Luter)</i>
Dimensi	: <i>312 x362 x 346 mm</i>
Berat kering	: <i>15 kg</i>



Gambar 3.5 Motor Bensin

3.3.2. Alat

1. Kunci Pas dan Ring

Fungsi dari kunci pas dan ring adalah untuk membuka dan memasang baut maupun mur dengan bentuk hexagonal atau segi enam.



Gambar 3.6 Kunci Pas dan Ring

2. Bantalan(Bearing)

Bearing (bantalan) elemen mesin yang menumpu poros yang mempunyai beban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan mempunyai umur yang panjang. Bearing harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik.



Gambar 3.7 Bantalan

3. Baut dan Mur

Mur dan baut adalah pasangan yang memiliki fungsi utama untuk menyambungkan dua benda atau lebih. Tipe sambungan yang digunakan adalah sambungan tidak tetap yang artinya sambungan tersebut dapat dilepas kembali tanpa harus merusak sambungan kedua benda.



Gambar 3.8 Baut dan Mur

4. Transmisi Sabuk

Transmisi sabuk adalah salah satu transmisi penghubung yang terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Dalam penggunaannya sabuk-V dibelitkan mengelilingi alur

puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelit pada puli akan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar (Sularso, 1991:163).



Gambar 3.9 Transmisi Sabuk

5. Pulley

Puli (pulley) adalah sebuah mekanisme yang terdiri dari roda pada sebuah poros atau batang yang memiliki alur diantara dua pinggiran di sekelilingnya. Puli digunakan untuk mengubah arah gaya yang digunakan meneruskan gerak rotasi atau memindahkan beban yang berat.



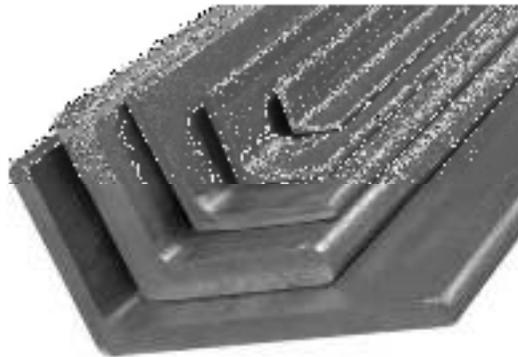
Gambar 3.10 Pulley

3.3.3. Bahan

1. Besi Kerangka (besi siku)

Besi siku terdiri dari material logam yang berbentuk dua garis tegak lurus atau siku dengan sudut 90 derajat atau menyerupai segitiga siku-siku namun satu sisinya tidak ditutup. Khusus untuk industri konstruksi, besi siku diproduksi dengan panjang yang sama,

yakni 6 meter. Sekarang ini, penggunaan besi siku semakin meningkat seiring berjalannya pembangunan. Seperti yang bisa terlihat dari bentuknya, besi siku berfungsi untuk membuat tower air, rak besi, rangka pintu hingga kerangka tangga. Diketahui pula bahwa banyak alasan yang membuat besi siku mempunyai klasifikasi menjadi material dasar bangunan-bangunan. Bahkan alasan yang melatar belakangi ini semua terlebih lagi karena kelebihanannya seperti kokoh, kuat dan tahan lama. Bentuk nya sudah diperhitungkan dengan teliti atau manufaktur yang membuatnya. Besi siku yang membentuk sudut 90 derajat memang sejak lama terbukti ilmiah mempunyai kontruksi yang kuat. Oleh sebab itu, tidak perlu ragu dan dipertanyakan lagi segi kualitas dan kekokohnya.



Gambar 3.11 Besi Kerangka

2. Besi Poros

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (gear), pulley, flywheel, engkol, sprocket dan elemen pemindah lainnya. Poros bisa menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekan atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya. Dan dalam rancang bangun ini elemen yang dipasang pada poros adalah pulley.



Gambar 3.12 Besi Poros

3. Plat Baja

Plat Baja disini digunakan sebagai penutup mesin perontok tandan kelapa sawit, Agar disaat sedang melakukan proses perontokan biji kelapa sawit tersebut tidak terlempar keluar dan sebagai tempat masuk dan keluar biji sawit yang akan di proses



Gambar 3.13 Plat Baja

4. Buah Kelapa Sawit

Buah kelapa sawit merupakan salah satu bahan utama yang di perlukan dalam penelitian ini.



Gambar 3.14 Buah Kelapa Sawit

3.4. Kerangka Metode Eksperimental

Secara garis besarnya, metode eksperimental ini dapat digambarkan seperti diagram alir berikut:

Diagram alir eksperimen



Gambar 3.15 Diagram Pelaksanaan Eksperimen