

BAB I PEDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Tanaman kelapa sawit merupakan salah satu jenis tanaman (*Elaeis quoneensis jacs*) perkebunan yang menduduki posisi penting khususnya pada bidang pertanian, tanaman kelapa sawit (*Palm oil*) merupakan tanaman penghasil minyak nabati yang menjadi andalan dimasa depan karena berbagai kegunaanya bagi kebutuhan manusia. Misalnya, buah kelapa sawit digunakan untuk pembuatan minyak, isi buah yang ada pada cangkang digunakan untuk memproduksi mentega, sedangkan cangkang bisa digunakan untuk membuat bahan bakar boiler. Sebagai negara tropis, Indonesia merupakan negara ke-2 penghasil kelapa sawit terbesar di dunia. Dengan wilayah penyebarannya hampir diseluruh wilayah Indonesia, terutama di daerah berpasir dekat pantai dan perbukitan.

Perancangan mesin adalah adalah aktivitas membangun dan mendefenisikan solusi untuk masalah yang tidak dapat dipecahkan sebelumnya. Perancangan teknik dengan menggunakan ilmiah dan memastikan agar produknya sesuai dengan kebutuhan pasar serta spesifikasi desain produk yang telah disepakati, namun tetap dapat dipabrikasi dengan metode yang optimum (Budyas, 2011).

Aktivitas desain dapat dikatakan selesai apabila hasil produk telah dapat dipergunakan dan diterima serta metode yang terdefenisi dengan jelas (Hurst, 1999). Selain itu Merris Asmov menerangkan bahwa perancangan teknik adalah suatu aktivitas dengan maksud tertentu menuju kearah tujuan dari pemenuhan kebutuhan manusia.

Berdasarkan uraian diatas maka timbul pemikiran untuk merancang mesin pamarut dan pemeras kelapa, maka penulis membuat tugas akhir dengan judul.
“RANCANG BANGUN ALAT PEMERAS KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN SCREW PRESS PADA PUTARAN 2500 DAN 2200 RPM 47, 7 KG / JAM

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada proses penelitian ini berdasarkan latar belakang, dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana prinsip kerja mesin pemeras kelapa sawit dengan penggerak motor bensin.
2. Bagaimana proses perancangan mesin pemeras kelapa sawit dengan motor bensin

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, adapun batasan masalah pada proses pembuatan alat pemeras kelapa sawit agar pembahasan dari tugas akhir ini menjadi lebih terarah dan dapat mencapai hasil yang diharapkan, batasan masalah pada penulisan laporan tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Mesin penggerak menggunakan motor bensin berdaya 7,5 HP dan putaran 3600 rpm dengan sistem Transmisi sabuk.
2. Mesin pemeras kelapa sawit menggunakan sistem transmisi roda gigi dan *V-belt* (sabuk).

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan batasan masalah tersebut, maka tujuan proses pembuatan mesin pemeras kelapa sawit adalah agar lebih terarah dan dapat hasil yang diharapkan, maka tujuan yang ingin dicapai adalah :

1. Mengetahui prinsip kerja mesin pemeras kelapa sawit dengan *screw press*.
2. Mengetahui kecepatan putaran pada mesin alat pemeras kelapa sawit yang dapat menghasilkan CPO
3. Untuk mengetahui kapasitas minyak mentah yang paling optimal dengan menggunakan motor bensin.
4. Mendapatkan hasil kinerja dari mesin alat pemeras kelapa sawit dengan putaran 2500 dan 2200 rpm.
5. Mendapatka desain alat pemeras kelapa sawit dengan dengan menggunakan *screw press*.

1.5 Manfaat Penelitian

Kegunaan dari alat pemeras kelapa sawit ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi mahasiswa
 - a. Sebagai suatu teori dan kerja praktek yang telah diperoleh pada saat dibangku perkuliahaan.
 - b. Melatih mahasiswa dalam mendesain produk atau merancang suatu mesin.
 - c. Menambah skill dan pengetahuan mahasiswa dibidang teknologi perancang alat yang modern.
2. Bagi Jurusan Teknik UHN
 - a. Sebagai bahan kajian di jurusan mesin dalam matakuliah bidang teknik mesin.
 - b. Merupakan modifikasi yang perlu di kembangkan dikemudian hari sehingga menghasilkan mesin pemeras kelapa sawit secara otomatis dengan bahan yang berbeda dan lebih baik
 - c. Memperoleh solusi tanpa membutuhkan biaya mahal.
3. Bagi masyarakat
 - a. Terciptanya mesin ini, diharapkan membantu usaha kecil menengah untuk memudahkan proses pemerasan kelapa sawit yang lebih singkat dan efisien.
 - b. Membantu dalam meringankan tenaga masyarakat untuk memeras kelapa sawit.
 - c. Meningkatkan nilai jual minyak menta bagi usaha kecil menengah..

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Umum

2.1.1. Defenisi kelapa sawit

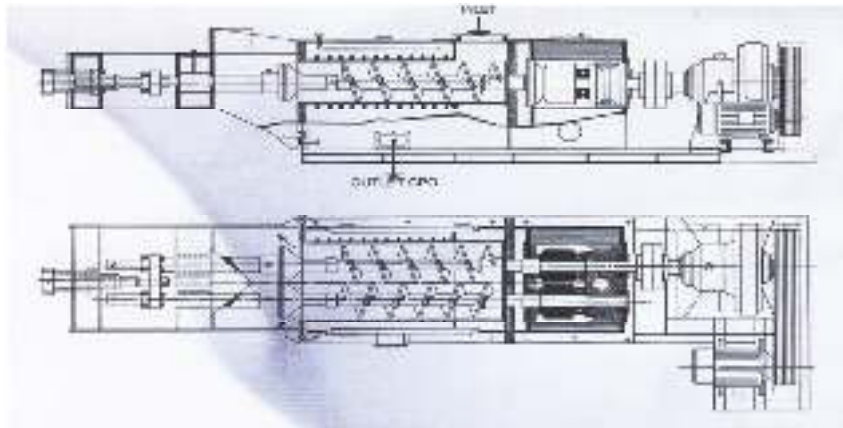
Kelapa sawit adalah tumbuhan industry atau perkebunan yang berguna sebagai penghasil minyak masak, minyak industri, maupun bahan bakar. Pohon Kelapa Sawit terdiri dari dua spesies yaitu *elaeis guineensis* dan *elaeis oleifera* yang digunakan untuk pertanian komersil dalam pengeluaran minyak kelapa sawit. 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).

Kelapa sawit termasuk tumbuhan pohon, tingginya dapat mencapai 0-24 meter. Bunga dan buahnya berupa tandan, serta bercabang banyak. Buahnya kecil, apabila masak berwarna merah kehitaman. Daging dan kulit buah kelapa sawit mengandung minyak. Minyak kelapa sawit digunakan sebagai bahan minyak goreng, sabun, dan lilin.

Gambar 2.1.Biji Sawit



2.1.2 Mesin pemeras kelapa sawit (*Screw Press*)



Gambar 2.2. Mesin *Screw press* kelapa sawit

Mesin screw press kelapa sawit merupakan alat yang digunakan dalam proses pemisahan minyak di mesin digester. *Worm screw* (kempa ulir) di mesin *screw press* adalah salah satu komponen utama pada mesin pengestrasi CPO (*Crude Palm Oil*) / minyak mentah sawit dari tanfan buah segar. Pabrik minyak kelapa sawit memproses bahan baku berupa buah sawit atau sering disebut tandan buah segar (TBS) menjadi minyak kelapa sawit CPO (*Crude Palm Oil*) dan inti sawit (*palm Karnel*).

Screw press kelapa sawit berfungsi untuk mempress buah sawit untuk menghasilkan minyak mentah. Tekanan *screw press* yang paling tepat digunakan sesuai standart mutu adalah pada tekanan 39 bar dengan kehilangan minyak pada ampas *press* sebesar 3,64 % serta persen jumlah biji pecah sebesar 7,8 %.

2.1.3. Pengertian Desain dan Perancangan

Desain dan perancangan merupakan penggambaran, perancangan dan pembuatan sketsa atau pengaturan yang terdiri dari dan beberapa satu kesatuan yang lengkap dan dapat berfungsi dan digunakan untuk menunjukkan urutan-urutan.

Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian kegiatan dalam proses pembuatan produk. Dalam tahap perancangan tersebut dibuat keputusan-keputusan penting yang mempengaruhi kegiatan-kegiatan yang menyusul lainnya. Setelah desain dan perancangan selesai langkah selanjutnya adalah pembuatan produk.

Perancangan dan pembuatan produk adalah dua kegiatan yang saling terkait, artinya rancangan hasil kerja perancangan tidak ada gunanya jika rancangan tersebut tidak dibuat, sebaliknya pembuatan tidak dapat merealisasikan benda teknik tanpa terlebih dahulu dibuat gambar rancangannya, jadi hasil akhir dari seorang perancangan adalah gambar rancangan produknya.

2.2 Prinsip kerja mesin *Screw Press* kelapa sawit

Mesin *Screw Press* kelapa sawit ini memanfaatkan gerak putar (rotasi) dari motor bensin. Daya dan putaran dari motor penggerak ini akan di transmisikan melalui puli dan rantai yang akan memutar poros pada *screw press*, kemudian putaran poros tersebut akan berputar dan memeras kelapa sawit.

Terlebih dahulu hidupkan mesin hingga putaran stabil. Brondolan kelapa sawit yang akan diperas dipersiapkan dan dimasukkan ke dalam *Screw press*, kemudian daging dan inti Kelapa sawit akan terperas oleh mesin pemeras yang berputar secara radial seiring putaran poros. Bagian daging dan inti kelapa sawit yang telah terperas kemudian akan keluar di bagian komponen corong keluar.

2.3 Komponen Mesin *Srew Press* kelapa sawit

Adapun komponen-komponen dalam pembuatan mesin pemeras adalah:

2.3.1. Mesin penggerak

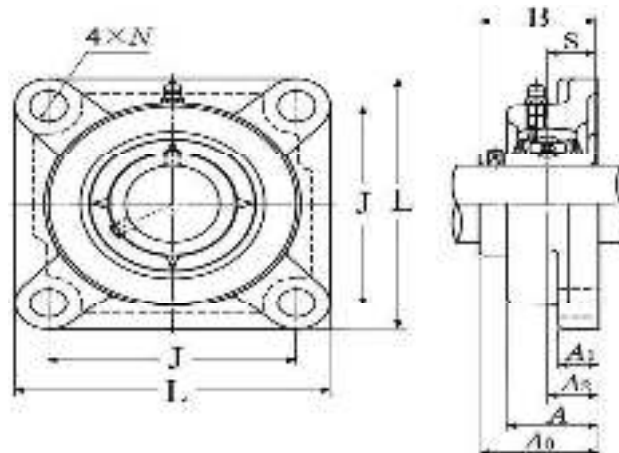
Mesin penggerak ini berguna untuk menggerakkan puli dan sabuk V untuk memutar puli penggerak supaya *screw press* dapat berputar untuk menghasilkan perasan daging dan inti kelapa sawit . Seperti gambar :



Gambar 2.3. Motor bensin

2.3.2. Bantalan (*Bearing*)

Menurut sularso suga (2013) dalam buku elemen mesin, bantalan adalah elemen mesin yang mampu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan dapat berlangsung secara halus, aman dan pada umumnya. Seperti gambar



Gambaran 2.4. Bantalan (*Bearing*)

2.3.3. Poros

Poros pada mesin berfungsi untuk meneruskan tenaga bersama dengan putaran. Setiap elemen mesin yang berputar seperti puli sabuk mesin, piringan kabel, tromol kabel, roda jalan dan roda gigi dipasang berputar terhadap poros dukung yang berputar. Seperti gambar



Gambar 2.5. Poros

2.3.4. Puli dan Sabuk

Puli dan sabuk merupakan elemen mesin yang dapat mentransmisikan daya dan putaran dari mesin penggerak bensin/listrik ke poros *Screw Press*. Seperti gambar :



Gambar 2.6. pully dan sabuk-V

2.3.5. *Screw press*

Berfungsi untuk memeras daging kelapa sawit yang telah di uapkan dan dicaca menggunakan alat digester , daging kelapa sawit akan dilumat dari *Screw press* untuk mendapatkan minyak kasar. Seperti gambar :



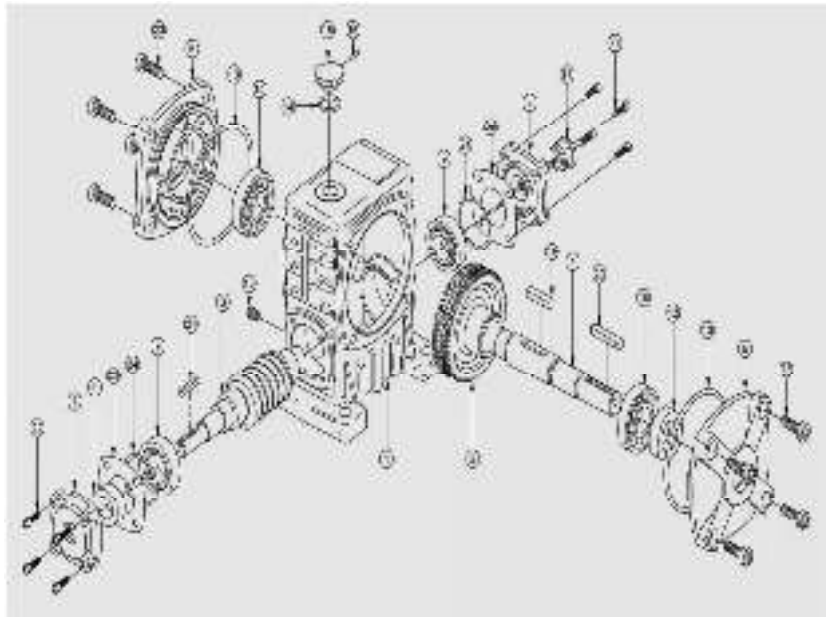
Gambar 2.7. *screw press*

2.3.6. Gear Box



Gambar 2.8. *GearBox*

Gear box terdiri dari gabungan beberapa roda gigi (*gear*) dalam suatu tempat khusus (*box*) dengan pendinginan roda gigi tertentu, sehingga mampu menjadi system mekanik yang dapat dengan baik untuk mempercepat atau memperlambat putaran. Transmisi juga berfungsi untuk mengatur kecepatan gerak dan torsi serta berbalik putaran, sehingga dapat bergerak maju dan mundur.



Gambar 2.9 Susunan Komponen Komponen *Gear Box*

Keterangan gambar pada komponen – komponen *Gear box* yaitu :

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 1. Frame | 14. O Ring |
| 2. Worm Whell | 15. Oil Hole Cover |
| 3. Worm Shaft | 16. Pin |
| 4. Output Shaft | 17. Oil Gauge |
| 5. Output Shaft Cover | 18. Oil Plug |
| 6. Output Shaft Cover | 19. Key |
| 7. Input Shaft Cover | 20. Key |
| 8. Input Shaft Cover | 21. Key |
| 9. Bearing | 22. Intl. Hex Screw |
| 11. Oil Seal | 23. Intl. Hex |
| 12. Oil Seal | 24. Shim |
| 13. O Ring | 24. Gasket |

Tranmisi manual atau lebih dikenal dengan sebutan gearbox, mempunyai beberapa fungsi antara lain :

1. Merubah momen puntir yang akan diteruskan ke spindel mesin.
2. Menyediakan rasio gigi yang sesuai dengan beban mesin.
3. Menghasilkan putaran mesin tanpa selip.

Gear box berfungsi untuk memperlabat putaran yang diberikan motor listrik, menggunakan perbandingan 1:60. Putaran yang dialirkan ke screw. Dengan demikian peilihan perbandingan gear box harus benar-benar diperhatikan putaran yang telah direncanakan.

2.4 Manfaat Mesin *Screw press* kelapa sawit

Mesin *screw press* kelapa sawit ini merupakan alat yang berfungsi untuk mempermudah mendapatkan minyak kasar dan dapat menghemat waktu dan tenaga.

2.5 Bagian-bagian utama Mesin *Screw Press* Kelapa Sawit

Bagian-bagian utama mesin pemeras kelapa sawit adalah sebagai berikut :

1. Rangka, berfungsi sebagai sebagai kontruksi utama menyokong semua komponen dan sistem yang bekerja pada Mesin pamarut dan pemeras kelapa.
2. Sistem transmisi puli, berfungsi sebagai penerus daya berupa putaran dari Motor penggerak ke poros *screw press*.
3. Poros utama, berfungsi sebagai penyokong *screw press*.
4. Corong, berfungsi untuk menurunkan daging kelapa sawit ke wadah yang tersedia.
5. *Hopper*, berfungsi untuk tempat daging kelapa dan parutan kelapa ke *screwpress*.
6. *Press cage*, berfungsi untuk memeras brondolan yang yang telah dicincang, dilumat dari digester untuk mendapatkan minyak kasar.
7. Bearing, berfungsi untuk mengurangi gesekan dari suatu putaran

2.6 Dasar-Dasar Perancangan Elemen Mesin

2.6.1 Defenisi Perancangan Teknik

Perancangan teknik adalah aktivitas membangun dan mendefenisikan solusi untuk masalah yang tidak dapat dipecahkan sebelumnya. Perancangan teknik dengan menggunakan ilmiah dan memastikan agar produknya sesuai dengan kebutuhan pasar serta spesifikasi desain produk yang telah disepakati, namun tetap dapat dipabrikasi dengan metode yang optimum (Budyas, 2011)

Aktivitas desain dapat dikatakan selesai apabila hasil produk telah dapat dipergunakan dan diterima serta metode yang terdefinisi dengan jelas (Hurst, 1999). Selain itu Merris Asmov menerangkan bahwa perancangan teknik adalah suatu aktivitas dengan maksud tertentu menuju kearah tujuan dari pemenuhan kebutuhan manusia.

2.6.2 Metode Perancangan Teknik

Metode perancangan teknik secara sederhana yaitu proses pemecahan masalah, metode suatu proses untuk mendukung suatu perancangan dengan cara yaitu menyediakan suatu kerangka kerja atau metodologi. Sehingga dapat membantu perancang teknik dalam memulai perancangannya. Metode pendekatan yang sistematis dan dokumentasi yang jelas serta logis akan membantu dalam perkembangan desain. Hal ini juga akan berguna untuk mengembangkan desain produk dikemudian hari. Referensi dokumentasi pendukung yang lengkap dapat membantu membuktikan bahwa praktik dalam proses perancangan menggunakan metode yang terbaik yang digunakan dalam ketentuan hukum. Hurst (1999) mengatakan bahwa terdapat beberapa pendekatan sistematis yang berbeda detailnya namun memiliki konsep yang sama yaitu sebagai berikut:

- a. Proses desain yang sistematis yang direkomendasikan oleh Pahl dan Beitz, mengusulkan bahwa metode merancang produk dapat dilihat pada model pendekatan sistematis berikut:

Secara umum Pahl dan Beitz merancang terdiri dari 4 kegiatan atau fase:

- 1) Perencanaan dan penjelasan tugas
- 2) Perencanaan konsep produk
- 3) Perencanaan bentuk produk
- 4) Perancangan detail

Setiap fase dalam proses perancangan berakhir pada hasil fase, sep dalam fase pertama yang akan menghasilkan daftar persyaratan dan spesifikasi

perancangan. Pada setiap hasil fase akan menjadi masukan pada fase berikutnya dan akan menjadi umpan balik bagi fase sebelumnya.

- b. Proses desain sistematis yang direkomendasikan oleh SEED memiliki kesamaan dan merekomendasikan sebelumnya yaitu, proses dasar untuk mengidentifikasi masalah, menghasilkan potensi solusi tersebut, menyempurnakan dan menganalisis konsep solusi yang dipilih, melaksanakan desain dan menghasilkan deskripsi produk yang memungkinkan masuk proses pabrikasi.

Proses desain ini lebih mengutamakan proses konsep agar mematangkan perancangan. Jika konsep sudah terpilih maka akan dilakukan desain detail, lalu mulai melakukan analisa detail. Jika hal ini sudah sempurna maka akan dilakukan proses pabrikasi.

Proses pabrikasi dilakukan di tempat *work piece*, dan harapannya bisa membuat mesin yang sempurna. Pada akhir pabrikasi perlu ditambahkan cara penggunaannya dan cara merawat hariannya. Sehingga dapat menambah umur dari mesin ini sendiri.

1. Proses perancangan Archer

Metode yang digunakan lebih rinci dikembangkan oleh (Archer, 1985). Ini termasuk interaksi dengan dunia di luar proses desain itu sendiri, hal ini biasanya permintaan dari konsumen dalam menentukan pembuatannya. Pada masa pembuatannya diperlukan pelatihan dan pengalaman yang luar biasa dan hasil rancang yang sangat rinci agar sempurna. Keluarannya tentu saja komunikasi solusi secara spesifik. Berbagai input dan output ini ditampilkan sebagai eksternal untuk proses desain dalam diagram alur, yang juga menampilkan banyak putaran umpan balik. Dalam proses desain, Archer mengidentifikasi enam jenis aktivitas, diantaranya sebagai berikut:

- 1) Pemograman: menetapkan isu-isu penting, mengusulkan tindakan sementara (mentahan)
- 2) Pengumpulan data: mengumpulkan, mengklarifikasi dan menyimpan data.
- 3) Analisis: mengidentifikasi sun-masalah, menyiapkan spesifikasi kinerja atau desain , menilai kembali program dan etimasi yang diusulkan.
- 4) Sintesis: menyiapkan proposal desain garis besar
- 5) Pengembangan: mengembangkan desain prototype, mempersiapkan dan melaksanakan studi validasi.
- 6) Komunikasi: menyiapkan dokumentasi pabrikan.

2.6.3 Fase dalam Proses Perancangan

Rangkaian yang berurutan, karena mencakup seluruh kegiatan yang terdapat dalam proses perancangan disebut perancangan. Kegiatan dalam proses perancangan disebut fase. Setiap fase dalam proses perancangan akan beda oleh suatu sama lain, dalam setiap fase akan terdiri dari beberapa langkah-langkah dalam fase (Harsokoesmo, 2000).

Menurut model proses desain proses desain SEED atau *Pugh* terdapat 4 fase yaitu:

a. Spesifikasi

Penyusunan spesifikasi yang lengkap dan detail mengenai suatu masalah, harus dilakukan dengan banyak penyelidikan awal tentang suatu kebutuhan.

Spesifikasi desain produk meliputi berbagai kategori kebutuhan antara lain:

1. Ketentuan performayang terdiri dari fungsi-fungsi penampilan, kehandalan, biaya produksi, kondisi lingkungan, kualitas, berat, ergonomis dan kebisingan.

2. Ketentuan operasi yang meliputi instalasi, penggunaan, pemeliharaan dan keamanan.
 3. Ketentuan pabrikasi yang berupa material, proses-proses perakitan, kemasan, kuantitas dan tanggal penyerahan.
 4. Standar penerimaan yang berisi tentang inspeksi, pengujian, standar-standar dan hak paten
 5. Penguraian produk yang berupa standar, peraturan, kebijakan perusahaan dan peringatan bahaya.
- b. Perumusan konsep desain
- Perumusan konsep desain bertujuan untuk merumuskan alternative-alternatif konsep yang ada, kemudian melakukan proses diskusi dan evakuasi pada hasil perancangan konsep yang terbaik yang pada prinsipnya dianggap memenuhi spesifikasi, yang akan berlanjut pada fase berikutnya. Konsep desain yang dihasilkan berupa skema atau sketsa.
- c. Delan dan desain detail
- Fase ini memiliki inti tujuan yaitu untuk mengembangkan desain produk dari solusi alternative yang telah dipilih dalam bentuk skema atau sketsa ke dalam bentuk pemodelan matematika.
- d. Pabrikasi
- Proses desain detail yang telah selesai maka proses selanjutnya adalah pembuatan atau pabrikasi alat berupa purwarupa dengan pengujian-pengujian kualitas produk sebelum masuk kedalam produksi massal.

2.7 Elemen Mesin

Elemen mesin merupakan komponen pendukung dari suatu sistem yang memiliki fungsi dan tugas tertentu saling bersinergi dengan komponen pendukung yang lain. Elemen mesin yang terdapat pada mesin pemeras kelapa sawit menggunakan *screw press* adalah sebagai berikut:

2.7.1 Motor bakar

Motor bakar adalah suatu perangkat yang mengubah energi termal panas menjadi energi mekanik. Energi ini dapat diperoleh dari proses pembakaran yang terbagi menjadi 2 (dua) golongan, yaitu:

1. Pembakaran Motor Bakar Luar (*External combustion engine*)

Pembakaran Motor bakar luar mesin pada sistem pembakaran yang terjadi diluar dari mesin itu sendiri, misalnya mesin uap dimana energy thermal dari hasil pembakaran dipindahkan kedalam fluida kerja mesin. Pembakaran air pada ketel menghasilkan uap kemudian uap tersebut baru dimasukkan ke dalam sistem kerja mesin untuk mendapatkan tenaga mekanik.

2. Motor Pembakaran Dalam (*Internal combustion engine*)

Umumnya motor pembakaran dalam dikenal dengan motor bakar. Proses pembakaran bahan bakar terjadi didalam mesin itu sendiri sehingga gas hasil pembakaran berfungsi sekaligus sebagai fluida kerja mesin. Motor bakar itu sendiri dibagi menjadi beberapa macam berdasarkan sistem yang dipakai, yaitu motor bakar torak, motor bakar turbin gas. Untuk motor bakar torak dibagi atas 2 (dua) macam, yaitu motor bensin dan motor diesel. Menurut langkah kerjanya motor bakar dibagi menjadi mesin dengan proses dua langkah dan mesin dengan proses empat langkah.

Berdasarkan sistem penyalaan, motor bakar terbagi dua yaitu:

1. Motor bensin

Motor bensin adalah motor penggerak mula yang pada prinsipnya adalah sebuah alat yang mengubah energi kimia menjadi energi panas dan diubah ke energy mekanis. Motor bakar merupakan salah satu jenis mesin penggerak yang banyak dipakai dengan memanfaatkan energy kalor dari proses pembakaran menjadi energy mekanik. Motor bakar merupakan salah satu jenis mesin kalor yang proses pembakarannya terjadi dalam motor bakar itu sendiri sehingga gas pembakaran yang terjadi sekaligus sebagai fluida

kerjanya. Mesin yang bekerja dengan cara seperti tersebut disebut mesin pembakaran dalam. Adapun mesin kalor yang cara memperoleh energy dengan proses pembakaran di luar tersebut mesin pembakaran luar.

Motor bensin termasuk kedalam jenis motor bakar torakn. Proses pembakaran bahan bakar dan udara di dalam silinder (*Internal combustion engine*). Motor bakar bensin dilengkapi dengan busi dan karburator yang membedakannya dengan motor diesel. Busi berfungsi untuk membakar campuran udara-bensin yang telah dimanfaatkan dengan jalan memberi loncatan api listrik di antara kedua elektrodanya. Karena itu motor bensin dinamai dengan spark ignitions. Sedangkan karburator adalah tempat bercampurnya udara dan bensin. Campuran tersebut kemudian masuk kedalam silinder yang dinyalakan oleh loncatan bunga api listrik dari busi menjelang akhir langkah kompresi.

2. Motor diesel

Motor bakar diesel adalah jenis khusus dari mesin pembakaran dalam karakteristik utama pada mesin diesel yang membedakan dari motor bakar yang lain, terletak pada metode pembakaran bahan bakarnya. Motor diesel dikategorikan dalam motor bakar torak dan mesin pembakaran dalam (*Internal combustion engine*). Prinsip kerja motor diesel adalah merubah energy kimia menjadi energy mekanis. Energy kimia di dapatkan melalui proses reaksi kimia (pembakaran) dari bahan bakar (solar) dan oksidiser (udara) didalam silinder (ruang bakar). Pembakaran pada mesin Diesel terjadi karena kenaikan temperature campuran udara dan bahan bakar akibat kompresi torak hingga mencapai temperature nyata.

2.7.2 Poros

Poros merupakan elemen terpenting dalam mesin. Poros digunakan untuk menentukan tenaga, proses penggerak klep, poros penghubung dan sebagainya poros dapat dapat dibedakan menjadi 2 yaitu:

- 1) Poros dukung, yaitu poros yang khusus diperuntukkan mendukung elemen mesin yang berputar.



Gambar 2.10. Poros dukung

- 2) Poros transmisi atau poros perpindahan, adalah poros yang terutama dipergunakan untuk memindahkan momen punter, dalam hal ini mendukung elemen mesin hanya suatu cara bukan tujuan.

Pemilihan bahan poros ini sangat penting untuk menjaga poros mampu menahan beban yang terjadi dan menghindari dimensi yang terlalu besar.



Gambar 2.11. Poros Transmisi

a) Daya rencana (P_d) dirumuskan oleh persamaan berikut

$$P_d = f_c \cdot P \dots \dots \dots (2.1) \text{ literatur 1 hal. 7 (2.1)}$$

Dengan : P_d = Daya rencana (kW)

f_c = Faktor koreksi

P = Daya (kW)

b) Persamaan yang digunakan untuk menghitung torsi (T) adalah sebagai berikut

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \dots \dots \dots \text{literatur 1 hal. 7 (2.2)}$$

c) Diameter poros yang menerima beban puntir (d_s)

$$d_s = \left[\left(\frac{5,1}{\tau_a} \right) K_t C_b T \right]^{1/3} \dots \dots \dots \text{literatur 1 hal. 8 (2.3)}$$

d) Persamaan untuk mencari defleksi puntiran (θ)

$$\theta = 584 \frac{TL}{G d_s^4} \dots \dots \dots \text{literatur 1 hal. 18 (2.4)}$$

e) Tegangan geser dapat dihitung sebagai berikut (τ)

$$\tau = \frac{T}{\pi d_s^3 / 16} = \frac{5,1 T}{d_s^3} \dots \dots \dots \text{literatur 1 hal. 7 (2.5)}$$

Dimana :

τ : Tegangan geser (kg/mm²)

d_s : Diameter poros

T : Momen puntir

f) Tegangan geser yang diizinkan dapat dihitung sebagai berikut :

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{sf_1 \times sf_2} \dots \dots \dots \text{literatur 1 hal. 8 (2.6)}$$

Dimana :

τ_a : Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm²)

σ_B : Kekuatan tarik bahan (kg/mm²)

sf_1 : Faktor keamanan 1

sf_2 : Faktor keamanan

2.7.3 Transmisi

Secara umum transmisi sebagai salah satu komponen sistem pemindah tenaga (*power train*) yang mempunyai fungsi sebagai berikut :

1. Meneruskan tenaga atau putaran mesin ke poros.
2. Merubah momen yang dihasilkan mesin sesuai dengan kebutuhan (beban mesin dan konduksi jalan).

Sistem transmisi yang digunakan adalah menggunakan sabuk V

Sabuk V terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Sabuk V dibelitkan di keliling alur puli yang berbentuk puli V. bagian sabuk yang membelit pada puli ini memiliki lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya bertambah besar.

Pemilihan sabuk sebagai elemen transmisi didasarkan atas pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

- Dibandingkan roda gigi atau rantai, penggunaan sabuk lebih halus, tidak bersuara, sehingga akan mengurangi kebisingan.
- Kecepatan putar pada transmisi sabuk lebih tinggi jika dibandingkan dengan sabuk.
- Karena sifat penggunaan sabuk yang dapat diselip, maka jika terjadi kemacetan atau gangguan pada salah satu elemen tidak akan menyebabkan kerusakan pada elemen.
- Momen Rencana
- Kecepatan linier sabuk-V (m/s)

$$V = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{60 \times 1000} \dots\dots\dots(\text{literatur 2 hal.166}) (2.7)$$

dimana :

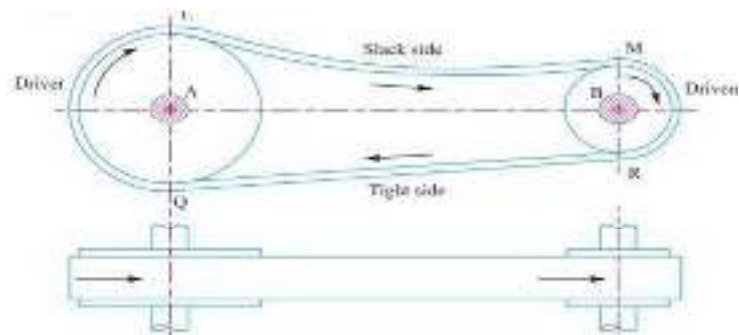
V = kecepatan puli (m/sec)

dp = diameter puli kecil (mm)

n₁ = putaran puli kecil (rpm)

➤ Macam-macam sabuk (*Belt*)

a. Sabuk datar (*Flat Belt*)



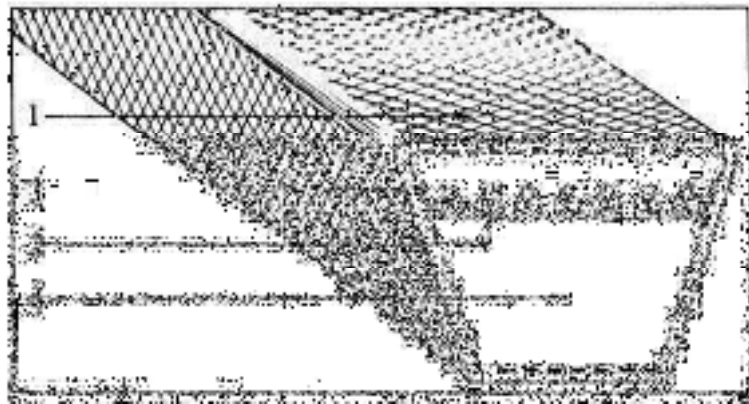
Gambar 2.12. Sabuk Datar (Flat Belt)

Bahan sabuk pada umumnya terbuat dari samak atau kain yang diresapi oleh karet. Sabuk datar yang modern terdiri atas inti elastis yang kuat seperti benang baja atau nilon. Beberapa keuntungan sabuk datar yaitu:

- a. Pada sabuk datar sangat efisien untuk kecepatan tinggi dan tidak bising .
- b. Dapat memindahkan jumlah daya yang besar pada jarak sumbu yang panjang.
- c. Tidak memerlukan puli yang besar dan dapat memindahkan daya antar puli pada posisi yang tegak lurus satu sama lyang lainnya.
- d. Sabuk datar khususnya sangat berguna untuk instalasi penggerak dalam kelompok karena aksi klos.

b. Sabuk V (*V-Belt*)

Sabuk-V terbuat dari kain dan benang, biasanya katun rayon atau nilon dan diresapi karet dan mempunyai penampang trapesium. Tenunan tetoron atau semacamnya dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar. Sabuk-V dibelitkan di keliling alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang sedang membelit pada puli ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relative rendah.



Gambar 2.13. Konstruksi Sabuk-V

Keterangan :

1. Terpal
2. Bagian penarik
3. Karet pembungkus
4. Bantal karet

Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah penanganannya dan harganya murah. Kecepatan sabuk direncanakan untuk 10 sampai 20 (m/s) pada umumnya, dan maksimum yang dapat ditransmisikan kurang lebih sampai 500 (kw).

2.7.4 Bantalan

Bantalan (*Bearing*) adalah elemen mesin yang menumpu poros berbebanan sehingga putaran dapat berlangsung secara halus, aman dan tahan lebih lama. Bantalan harus kokoh untuk memungkinkan poros dan elemen mesin lainnya dapat bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh sistem akan menurun dan tidak dapat bekerja dengan semestinya. Bantalan yang digunakan dalam perencanaan mesin alat pemeras kelapa sawit ini adalah *Bearing* duduk. *Bearing* duduk disebut juga sebagai bantalan anti gesek (*Antifriction bearing*), karena koefisien gesek statis dan kinetisnya yang kecil. Bantalan ini terdiri dari cincin luar dengan alur lintasan bola dan rol dan cincin dalam yang juga memiliki alur lintasan yang sama seperti yang ada pada cincin luar.



Gambar 2.14. Bantalan axial

Keterangan :

D = diameter luar bantalan (mm)

d = diameter dalam bantalan (mm)

B = lebar bantalan (mm)

Bearing untuk poros penggerak yang diameternya disesuaikan dengan ukuran poros yang dinyatakan aman, maka beban ekivalen dinamis (p) dapat dihitung berdasaka.

❖ Analisa umur bantalan

Bila diasumsikan tidak ada beban secara aksial (Fa), maka beban ekivalen dinamisnya adalah :

$$Pr = X.V.Fr + Y.Fa \dots\dots\dots(\text{literatur 2, hal 135}) (2.8)$$

dimana :

Pr = gaya ekivalen (kg)

Fr = beban radial (kg)

Fa = beban aksial (kg)

V = faktor rotasi bantalan

= 1,0 beban putar pada cincin dalam

= 1,2 beban putar pada cincin luar

X = faktor beban radial

Y = faktor beban aksial

❖ Factor kecepatan (f_n)

$$f_n = \sqrt[3]{\frac{33,3}{n}} \dots\dots\dots(\text{literature 1, hal 135}) (2.9)$$

Factor umur f_h :

$$f_h = f_n \cdot \frac{C}{Pr} \dots\dots\dots(\text{literatur 1, hal 136}) (2.10)$$

dimana :

f_h = Faktor umur

f_n = Faktor kecepatan

C = Beban nominal dinamanis spesifik (kg)

Pr = Beban Ekivalen dinamis (kg)

2.7.5 Puli



Gambar 2.15. puli 5 inci

Sebuah mesin seiring menggunakan sepasang pulley untuk mereduksi kecepatan dari motor bensin, dengan berukurannya kecepatan motor bensin maka tenaga dari mesinpun ikut bertambah. Puli dapat digunakan untuk mentransmisikan daya dari poros satu ke poros yang lain melalui sistem transmisi penggerak berupa *falt belt*, *V-belt* atau *circular belt*. Cara kerja pulley sering digunakan untuk mengubah arah gaya yang diberikan, mengirim gerak dan mengubah arah rotasi. perbandingan kecepatan (*velocity ratio*) pada puli berbanding terbalik dengan perbandingan diameter pulley, dimana secara matematis ditunjukkan dengan persamaan berikut:

a. Nilai reduksi (i) :

$$\frac{n_2}{n_1} = I = \frac{D_p}{d_p} = \frac{1}{u}, u = \frac{1}{i} \dots \dots \dots \text{(literatur 1, hal 166) (2.11)}$$

(Sumber: Sularso , 2000)

dimana :

D_p = diameter puli penggerak (mm)

d_p = diameter puli yang digerakkan (mm)

n_1 = putaran puli penggerak (rpm)

n_2 = putaran puli yang digerakkan (rpm)

2.7.6 Pasak

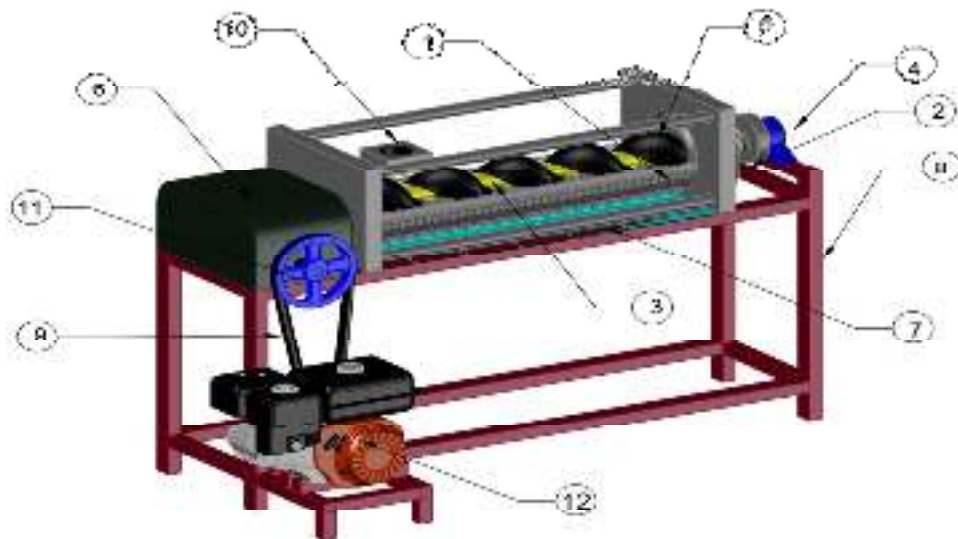
Pasak juga dianggap sebagai alat penyambung. Pasak ini biasanya ditempatkan pada hubungan roda dan poros. Pada umumnya pasak ini dipakai untuk meneruskan putaran roda ke poros. Pasak dibagi menjadi beberapa macam yaitu :

1. umumnya mempunyai dimensi lebar dan tinggi yang sama, yang kira-kira sama dengan 0,25 dari diameter poros.
2. Pasak datar standar (*standart flam key*) pasak ini adalah jenis pasak yang sama dengan di atas, hanya disini tinggi pasak tidak sama dengan lebar pasak, tetapi disini mempunyai dimensi yang tersendiri.
3. Pasak tirus (*tapered keys*) jenis pasak ini pemakainya tergantung dari kontak gesekan antara hubungan dengan porosnya untuk mentransmisikan torsi. Artinya torsi yang medium level dan pasak ini terkunci pada tempat secara radial dan porosnya oleh gaya dari luar yang harus menekan pasak tersebut ke arah aksial dari poros.
4. Pasak bidang lingkaran (*woodruff keys*) pasak ini adalah salah satu pasak yang dibatasi oleh satu bidang datar oleh bagian atas dan bidang bawah merupakan busur lingkaran hampir serupa setengah lingkaran.
5. Pasak bidang lurus (*straight splines*) pasak ini adalah pasak bintang yang tertua dibuat.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yaitu, dengan cara mendesain mesin pemeras kelapa sawit menggunakan screw press dengan penggerak motor bensin di laboratorium proses produksi Universitas HKBP Nommensen



Gambar 3.1 Rancangan Gambar mesin Srew Press

Keterangan:

- | | |
|------------------------------|-----------------------------------|
| 1. <i>Pres cage</i> | 6. <i>Gear box</i> |
| 2. <i>Cone</i> | 7. <i>Penampung minyak kasar</i> |
| 3. <i>Poros utama</i> | 8. <i>Rangka utama</i> |
| 4. <i>Bearing</i> | 9. <i>Belt penggerak gear box</i> |
| 5. <i>Pully mesin bensin</i> | 10. <i>Corong</i> |

3.2 Waktu dan Tempat

3.2.1. Waktu

Pembuatan mesin pemeras kelapa sawit untuk menghasilkan minyak kasar dilakukan di laboratorium proses produksi Universitas HKBP Nommensen medan. Sedangkan waktu yang dibutuhkan dalam pengerjaanya dibutuhkan pada bulan Oktober Tahun 2022 - Selesai

3.2.2. Tempat

Tempat pelaksanaan pembuatan mesin pemeras kelapa sawit ini dilakukan di laboratorium proses produksi Universitas HKBP Nommensen Medan yang beralamat di Jl. Sutomo No. 4 Medan.

3.3 Mesin, Alat dan Bahan

3.3.1. Mesin

1. Motor Bensin



Gambar 3.2. Motor bensin

Motor bakar ini berfungsi sebagai Penggerak Utama pada Mesin Pamarut dan Pemas Kelapa.

2. Mesin las



Gambar 3.3. Mesin Las

Berfungsi untuk merubah energy listrik menjadi energy panas, energy panas ini yang digunakan untuk melelehkan elektroda dan logam induk atau logam dasar yang kemudian keduanya akan memadat menjadi satu dan sambungan menjadi kuat untuk menyambungkan pembuatan mesin pamarut dan pemas kelapa.

3. Mesin bubut



Gambar 3.4. Mesin Bubut

Mesin bubut ini berfungsi untuk membuat poros pada alat screw press dan alat berbentuk silinder lainnya.

4. mesin gerinda potong



Gambar 3.5. Gerinda potong

Berfungsi untuk memotong besi dan menjepit benda kerja seperti plat dan besi siku.

5. Mesin gerinda tangan



Gambar 3.6. Gerinda Tangan

Berfungsi untuk memotong plat baja dan besi siku pada rangka mesin pemeras kelapa sawit.

6. Mesin drill



Gambar 3.7. Drill Tangan

Berfungsi untuk membuat lubang baut pada pada besi siku atau kerangka rancangan pemeras kelapa sawit.

3.3.2. Alat

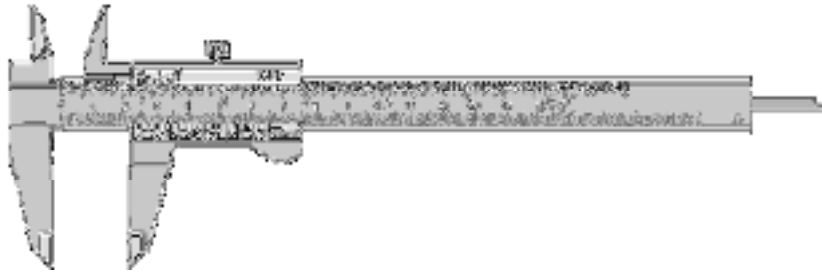
1. Kunci pas dan kunci ring



Gambar 3.8. Kunci Pas dan Kunci Ring

Berfungsi untuk mengunci baut di bagian rangka dan rancangan terhadap komponen seperti motor bensin, bantalan, dll.

2. Jangka sorong



Gambar 3.9. Jangka Sorong

Untuk mengukur diameter dalam dan luar pada benda kerja.

3. stop watch



Gambar 3.10. Stop Watch

Berfungsi untuk mengukur waktu produksi kerja mesin saat bekerja.

4. Tachometer



Gambar 3.11. tachometer

Tachometer merupakan sebuah alat ukur yang sering digunakan untuk mengukur titik aman atau bahaya dan menunjukkan kecepatan rotasi pada suatu mesin .

5. Timbangan



Gambar 3.12. timbangan

Timbangan adalah alat yang dipakai dalam melakukan pengukuran massa suatu benda. Didalam studi ini timbangan berfungsi untuk menimbang massa minyak kasar dan massa ampas kelapa sawit.

3.3.3. Bahan

1. Plat ST37 Stell



Gambar 3.13. Plat ST37

Plat ST37 ini berfungsi sebagai bahan utama pembuatan corong masuk

2. Besi siku



Gambar 3.14. Besi Siku

Besi siku berfungsi sebagai bahan utama pembuatan dudukan motor penggerak dan bagun alat.

3. Daging Kelapa sawit



Gambar 3.15. Daging Kelapa sawit yang sudah digester

3.4 Fungsi Dari Bagian Mesin Pemas Kelapa Sawit

- 1) Rangka, berfungsi untuk menumpu dan meletakkan komponen-komponen pada sebuah mesin.
- 2) Mesin penggerak, merupakan sumber tenaga penggerak awal dari rancang bangun mesin pamarut dan pemas kelapa. Pada dasarnya pemakaian motor ini digunakan untuk memutar poros dengan perantara puli dan sabuk, dan didukung oleh bantalan untuk memutar poros.
- 3) Pully yang digerakkan, berfungsi untuk memindahkan daya dan putaran yang dihasilkan motor yang diteruskan lagi ke puli selanjutnya setelah itu baru akan memutar poros dari roll pemas.
- 4) Bantalan, berfungsi menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan dapat berlangsung secara halus, aman dan awet.
- 5) Sabuk, berfungsi mentransmisikan putaran dari pully penggerak ke pully yang digerakkan.
- 6) Poros, berfungsi untuk memutar pemas kelapa sawit.
- 7) Corong masuk, berfungsi sebagai tempat masuknya kelapa sawit yang sudah digester.
- 8) Corong keluar, berfungsi sebagai tempat keluarnya hasil pamas kelapa sawit.
- 9) *Screw press*, berfungsi untuk mempres atau mememas daging kelapa sawit.

3.5 Diagram Alir Penelitian

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

DIAGRAM ALIR PENELITIAN

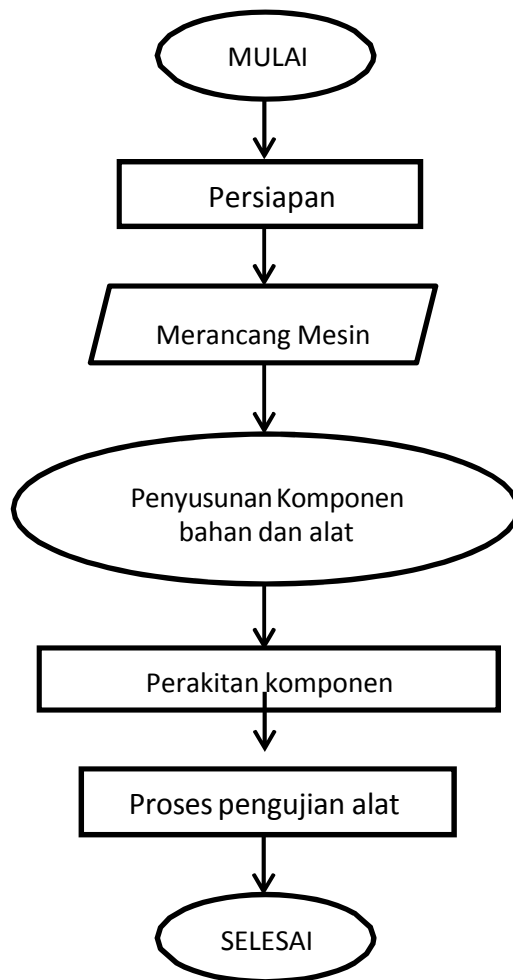


Diagram 3.1. Proses Pemaseras kelapa sawit

3.6. Schedule Penelitian

Tabel 3.1 Schedule Penelitian

No	Jenis Kegiatan	Bulan															
		October- November 2022				Desember 2022				Maret 2023				April 2023			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengajua Judul																
2	Bimbingan BAB I- III																
3	Pengajuaan sidang proposal																
4	Revisi hasil Proposal																
5	Persiapan Ala dan Bahan																
6	Pembuatan Mesin Pemas Kelapa sawit																
7	Pengujian																
8	Seminar Hasil																
9	Revisi Seminar Hasil																
10	Sidang																

