

**RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH PELEPAH
KELAPA SAWIT**

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh :

Satya Wibangga NIRM :0021828

Sofri Ramadhani NIRM :0021829

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG**

2021

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH PELEPAH KELAPA SAWIT

Oleh

Satya Wibangga/0021828

Sofri Ramadhani/0021829

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan
Program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1



(Yang Fitri Arriyani, S.S.T., M.T.)

Pembimbing 2



(Shanty Dwi Krishnaningsih, S.S., M.Hum.)

Penguji 1



(Sugianto, S.T., M.T)

Penguji 2



(Subkhan, S.T., M.T)

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa 1 : Satya Wibangga NIRM : 0021828

Nama Mahasiswa 2 : Sofri Ramadhani NIRM : 0021829

Dengan Judul : RANCANG BANGUN MODIFIKASI MESIN
PENCACAH PELEPAH KELAPA SAWIT

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 23 Agustus 2021

Nama Mahasiswa

1. Satya Wibangga

2. Sofri Ramadhani

Tanda Tangan

.....
.....

ABSTRAK

Pada Proyek Akhir tahun 2020 dilakukan modifikasi mesin pencacah pelepah dan daun kelapa sawit untuk mencapai hasil cacahan pelepah dan daun kelapa sawit agar berukuran <2 cm. Modifikasi dilakukan pada sistem pemotong. Pada Proyek Akhir 2021 dilakukan modifikasi lagi untuk mencapai hasil yang lebih optimal, yaitu untuk meminimalisir hasil cacahan yang masih tertinggal di dalam cover selain itu, juga dilakukan modifikasi agar hasil cacahan yang masih tertinggal didalam cover tersebut dapat dikeluarkan dengan mudah. Modifikasi dilakukan pada sistem mata potong, filter, dan bagian salah satu sisi cover. Pada sistem pemotong, konstruksi pada poros disisipkan plat baling-baling yang berfungsi sebagai pendorong hasil cacahan agar lebih mudah keluar dari cover. Sedangkan pada filter dikonstruksikan dapat dilepas pasang sehingga lebih mudah untuk membersihkan hasil cacahan yang masih tertinggal di dalam cover mesin. Hasil uji coba mesin menunjukkan bahwa pada modifikasi ini dapat meningkatkan kapasitas hasil cacahan dari 125 kg/jam menjadi 131,43 kg/jam

Kata kunci: Pelepah kelapa sawit ,kompos, pencacah

ABSTRACT

At the end of the 2020 Project, a modification of the palm frond and leaf chopper machine was carried out to achieve the results of chopping palm fronds and leaves so that the size was <2 cm. Modifications were made to the cutting system. In the 2021 Final Project, modifications will be made to achieve more optimal results, namely to minimize the chopped results that are still left in the cover can be removed easily. Modifications were made to the blade shaft, such as the addition of a propeller that functions as a driver for the chopped results to make it easier to get out of the cover. While the filter is constructed to be removable so that it is easier to clean the chopped results that are still left in the engine cover. The results of the machine test show that this modification can increase the capacity of the chopped product from 125 kg/hour to 131.43 kg/hour.

Key words: Palm fronds, compost, chopper

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat dan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini.

Laporan proyek akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Laporan proyek akhir ini berisikan hasil yang penulis laksanakan selama proyek akhir berlangsung. Mesin pencacah pelepah kelapa sawit ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam proses pengelolaan limbah pelepah daun kelapa sawit tersebut.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada orang-orang yang telah membantu penulis sehingga dapat terselesaikannya laporan proyek akhir ini, yaitu:

1. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang memberikan dukungan semangat dan doa.
2. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Ibu Yang Fitri Arriyani, S.S.T., M.T. selaku pembimbing 1 dari prodi Perancangan Mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah sabar membimbing penulis serta meluangkan banyak waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan arahan proses perancangan modifikasi mesin serta serta penulisan laporan proyek akhir.
4. Ibu Shanty Dwi Krishnaningsih, S.S., M.Hum. dari prodi Perancangan Mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah sabar membimbing penulis serta meluangkan banyak waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan arahan proses perancangan modifikasi mesin serta serta penulisan laporan proyek akhir.

5. Bapak Muhammad Haritsah Amrullah, S.S.T., M.Eng. selaku Kepala Prodi Teknik Perancangan Mekanik.
6. Bapak Pristiansyah, S.S.T., M.Eng. selaku Kepala Prodi teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin
7. Seluruh dosen pengajar di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah membantu dalam penyelesaian proyek akhir ini.
8. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama menyelesaikan proyek akhir ini.
9. Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan proyek akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan proyek akhir ini masih jauh dari sempurna terutama dari isi maupun rancangan karena keterbatasan waktu dan hambatan yang penulis hadapi.

Besar harapan penulis semoga laporan ini dapat memberikan bagi pihak yang berkepentingan pada khususnya dan bagi perkembangan teknologi pada umumnya.

DAFTAR ISI

HALAMAN DEPAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Proyek Akhir.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Pelepah Kelapa Sawit	4
2.2 Karakteristik hasil cacahan Pelepah Kelapa Sawit untuk Bahan Kompos dan Pakan Ternak	4
2.3 Metode Perancangan VDI 2222	4
2.4 Komponen Mesin.....	6
2.5 Perawatan Mesin	7
2.6 Tujuan Perawatan.....	7
2.7 Perhitungan Elemen Mesin	7
2.7.1 Perhitungan Daya Motor.....	7
2.7.2 Perhitungan Daya Rencana.....	8
2.7.3 Perhitungan Momen Puntir Rencana.....	8
2.7.4 Perhitungan Tegangan Geser Ijin.....	9
2.7.5 Perhitungan Diameter Poros.....	9
2.7.6 Perhitungan <i>Pulley</i> dan <i>Belt</i>	10

BAB III METODE PELAKSANAAN	12
3.1 Survei dan Identifikasi Masalah.....	13
3.2 Pengumpulan Data.....	13
3.3 Evaluasi Perancangan.....	19
3.4 Pembuatan Komponen.....	23
3.5 Perakitan.....	24
3.6 Uji Coba Mesin.....	24
3.7 Analisa Hasil Uji Coba.....	25
3.8 Perawatan Mesin.....	28
BAB IV PEMBAHASAN	31
4.1 Perhitungan Momen Puntir Rencana (T).....	33
4.2 Perhitungan Tegangan Geser (τ_a).....	33
4.3 Perhitungan Diameter Poros.....	33
4.4 Perhitungan Daya Rencana <i>Pulley</i> dan <i>Belt</i>	34
4.5 Perhitungan Kecepatan Linier <i>Belt</i> V.....	34
4.6 Perhitungan Panjang <i>Belt</i> (L).....	34
4.7 Perhitungan Jarak Poros Antar <i>Pulley</i> (C).....	35
4.8 Perhitungan Defleksi <i>Belt</i>	35
4.9 Perhitungan Perbandingan Transmisi <i>Pulley</i>	35
BAB V PENUTUP	36
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran.....	36

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Limbah Pelepah Kelapa Sawit	1
Gambar 1.2 Hasil Cacahan yang tertinggal pada mesin 2020	2
Gambar 2.1 Bagian Pelepah Daun Kelapa Sawit.....	4
Gambar 2.2 Diagram Alir Metode Perancangan VDI 2222.....	5
Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Penelitian Proyek Akhir.....	14
Gambar 4.1 Mesin Pencacah Pelepah Daun Kelapa Sawit 2020	17
Gambar 4.2 Hierarki Fungsi Bagian	19
Gambar 4.3 Varian Konsep 1	23
Gambar 4.4 Varian Konsep 2.....	23
Gambar 4.5 Varian Konsep 3.....	24
Gambar 4.6 Mesin Pencacah Pelepah dan Daun Kelapa Sawit	30
Gambar 4.7 (Kiri) Hasil Cacahan Sebelum Modifikasi, (Kanan) Hasil Cacahan Setelah Modifikasi	32
Gambar 4.8 Modifikasi Mesin Pencacah Pelepah dan Daun Kelapa Sawit.....	32
Gambar 4.9 Hasil Cacahan setelah modifikasi 2021	33
Gambar 4.10 Hasil Cacahan yang tertinggal di dalam <i>cover</i>	33

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor Korektif (fc).....	8
Tabel 4.1 Daftar Tuntutan Modifikasi Mesin	18
Tabel 4.2 Deskripsi Modifikasi Sub Fungsi Bagian	19
Tabel 4.3 <i>Analisis Black Box</i>	20
Tabel 4.4 Alternatif Fungsi <i>Cover Input</i>	20
Tabel 4.5 Alternatif Fungsi Sistem Potong	21
Tabel 4.6 Kombinasi Varian Konsep Produk	22
Tabel 4.7 Aspek Penilaian Jumlah Komponen	24
Tabel 4.8 Aspek Penilaian Waktu Proses Permesinan.....	25
Tabel 4.9 Aspek Penilaian Aspek Ekonomis	26
Tabel 4.10 Aspek Penilaian Perawatan	27
Tabel 4.11 Aspek Penilaian Sistem Pemotong	28
Tabel 4.12 Hasil Uji Coba Modifikasi Mesin Pencacah Pelepah dan Daun Kelapa Sawit	30
Tabel 4.13 Perbandingan Hasil Modifikasi Mesin Sebelum dan Sesudah	31
Tabel 4.6.1 Perawatan Mesin Harian Pencacah Pelepah dan Daun Kelapa Sawit	33
Tabel 4.6.2 Perawatan Mesin Mingguan Pencacah Pelepah dan Daun Kelapa Sawit	34

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : Daftar Riwayat Hidup

LAMPIRAN 2 : Gambar Kerja dan Susunan

LAMPIRAN 3 : Standar *Operation Procedure* Mesin

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit adalah tumbuhan industri penghasil minyak goreng, minyak industri, maupun bahan bakar (*Biodiesel*). Perkebunannya menghasilkan keuntungan besar sehingga banyak masyarakat berinvestasi di perkebunan kelapa sawit. Di Indonesia penyebaran kelapa sawit terdapat di berbagai pulau seperti Pulau Sumatra, Pulau Kalimantan Pulau Sulawesi dan Pulau Jawa.

Pelepah kelapa sawit adalah salah satu limbah padat yang dihasilkan dari perkebunan kelapa sawit. Jika pelepah kelapa sawit dibiarkan begitu saja maka dapat menjadi sarang hama. Proses dekomposisi pelepah kelapa sawit secara alami membutuhkan waktu kurang lebih 4 bulan. Waktu penguraian yang lebih lama mengakibatkan jumlah penumpukan yang besar sebelum terjadinya penguraian secara alami.



Gambar 1.1 Limbah Pelepah Kelapa Sawit

Banyak masyarakat luas yang telah mengetahui dan mengolah pelepah kelapa sawit sebagai bahan baku kompos. Jika hasil cacahan semakin kecil dan halus maka semakin cepat pula proses pengomposan. Hasil cacahan pelepah kelapa sawit yang semakin halus akan mempercepat mikroba dekomposer untuk menghancurkan bahan-bahan tersebut. (Lubis, 2017) (Razi.M, 2017)

Ukuran cacahan pelepah kelapa sawit yang diperoleh dari mesin pencacah pada penelitian tahun 2020 telah sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Namun, hasil cacahan pelepah masih banyak tertinggal dan menumpuk di dalam cover mesin

(Dandi.A, 2020) Hal ini menyebabkan proses pemotongan menjadi terhambat dan waktu pemotongan menjadi lebih lama dan hasil cacahan yang tertinggal di dalam cover mesin tersebut sulit dikeluarkan oleh operator.

Pada penelitian ini dilakukan modifikasi di beberapa bagian mesin pencacah pelepah dan daun kelapa sawit yang bertujuan untuk meminimalisir hasil cacahan yang tertinggal di dalam cover mesin pencacah.



Gambar 1.2 Hasil Cacahan yang tertinggal pada mesin tahun 2020

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari modifikasi dari mesin pencacah pelepah kelapa sawit adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana memodifikasi mesin pencacah pelepah dan daun kelapa sawit agar dapat meminimalisir hasil cacahan yang tertinggal di dalam *cover* ?
- b. Bagaimana memodifikasi mesin pencacah pelepah dan daun kelapa sawit agar hasil sisa cacahan dapat dikeluarkan dengan mudah oleh operator ?

1.3 Tujuan Proyek Akhir

Adapun tujuan dari modifikasi mesin pencacah pelepah kelapa sawit ini adalah sebagai berikut :

- a. Memodifikasi sistem pemotong dan penambahan kipas agar dapat meminimalisir hasil cacahan yang tertinggal di dalam *cover*
- b. Merancang filter dapat dilepas pasang agar memudahkan operator membersihkan sisa-sisa hasil cacahan yang tertinggal di dalam cover.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Pelepah Kelapa Sawit

Pelepah daun kelapa sawit merupakan limbah dari perkebunan kelapa sawit yang menumpuk ketika selesai memanennya. Secara umum, pelepah kelapa sawit terdiri dari tiga bagian yaitu daun, *rachis* dan *petiole*. Daun kelapa sawit memiliki dimensi lebar 27,2cm, tebal 0,2cm, panjang daun di pangkal sawit 103,09cm serta panjang daun di ujung pelepah 23,83cm. Pelepah kelapa sawit memiliki dimensi tinggi minimum 23,5mm, tinggi maksimum 64,5mm, lebar minimum 11mm, serta panjang 675,89cm (Bulan, 2016)



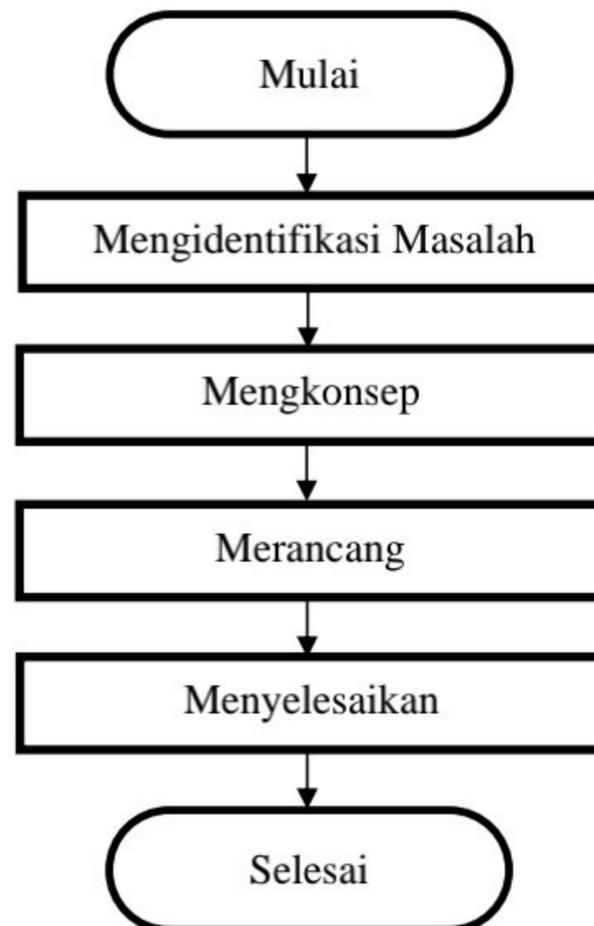
Gambar 2.1 Bagian Pelepah Daun Kelapa Sawit

2.2 Karakteristik hasil cacahan Pelepah Kelapa Sawit untuk Bahan Kompos dan Pakan Ternak

Jika hasil cacahan pelepah kelapa sawit <2cm maka, bisa digunakan untuk bahan kompos atau pakan ternak. Karena, jika hasil cacahan semakin kecil atau halus sehingga memudahkan mikroba dekomposer untuk menghancurkan bahan-bahan tersebut dan memudahkan untuk dicerna hewan ternak seperti sapi, kambing, kuda dan lain-lain.

2.3 Metode Perancangan VDI 2222

Metode perancangan merupakan suatu proses yang sistematis saat menyelesaikan suatu permasalahan untuk mendapatkan hasil yang maksimal agar sesuai dengan yang diharapkan. Berikut adalah diagram alir metode perancangan VDI 2222(Polman Bandung).



Gambar 2.2 Diagram Alir Metode Perancangan VDI 2222

Setiap tahap terdiri dari langkah-langkah sebagai berikut:

a. Mengidentifikasi Masalah

Merupakan suatu kegiatan pertama dari tahapan perancangan dalam mengidentifikasi suatu masalah yang berupa memilih pekerjaan (studi kelayakan, analisa pasar, hasil penelitian, konsultasi pemesanan, pengemasan awal, hak paten, kelayakan lingkungan)

b. Mengkonsep

Dari tahap analisis yang telah dilakukan menjadi dasar tahap kedua, yaitu tahap pengkonsepan. Tahap mengkonsep berfungsi untuk memperjelas pekerjaan.

Berikut adalah tahap-tahap dalam mengkonsep :

1. Membuat daftar tuntutan
2. Membuat analisa *black box*
3. Penguraian fungsi keseluruhan
4. Membuat alternatif fungsi bagian
5. Membuat variasi konsep
6. Menilai alternatif konsep berdasarkan aspek teknis
7. Pengambilan keputusan alternatif konsep rancangan

c. Merancang

Merancang merupakan tahapan dalam penggambaran wujud mesin atau produk yang didapat dari hasil penilaian konsep rancangan. Dalam rancangan perlu memperhatikan beberapa aspek-aspek seperti harga yang ekonomis, elemen mesin, standarisasi, manufaktur, material, *maintenance*, *assembly*, ergonomi dan keamanan.

d. Menyelesaikan

Setelah tahap merancang selesai dilakukan, maka tahap penyelesaian akhirnya ialah:

1. Membuat gambar susunan
2. Membuat gambar bagian/detai dan daftar bagian

2.4 Komponen Mesin

Komponen mesin adalah bagian dari komponen tunggal yang dipergunakan pada konstruksi mesin dan setiap bagiannya mempunyai fungsi pemakaian yang khas.

a. Komponen Standar

Komponen standar merupakan komponen yang telah memiliki kriteria, aturan, prinsip, atau gambaran yang dipertimbangkan oleh seorang ahli yang telah diakui. Beberapa standar yang telah diakui seperti *ANSI*, *SAE*, *ASTM*, *AISI*,.

b. Komponen Non Standar

Komponen Non Standar merupakan komponen yang dibuat berdasarkan kebutuhan melalui proses permesinan, berbeda dengan proses permesinan

komponen standar yang biasanya dilakukan proses produksi massal sehingga waktu permesinan pembuatan komponen non standar lebih lambat dibandingkan dengan pembuatan komponen standar.

2.5 Perawatan Mesin

“Perawatan adalah kegiatan memelihara atau menjaga fasilitas atau peralatan pabrik dengan mengadakan perbaikan atau penyesuaian dan penggantian alat yang perlu diperbaiki supaya terdapat suatu kenyamanan atau kepuasan sesuai dengan yang direncanakan.” (Assauri, 2008)

2.6 Tujuan Perawatan

Tujuan perawatan mesin menurut (Mustajib, 2010) ialah sebagai berikut :

1. Menjaga kualitas produk pada tingkat yang diharapkan.
2. Membantu mengurangi pengeluaran yang harus dikeluarkan perusahaan jika terjadi kerusakan pada mesin industri, sehingga menjaga modal yang diinvestasikan perusahaan selama kurunwaktu yang ditentukan.
3. Dengan melaksanakan kegiatan perawatan mesin secara efektif dan efisien, maka diharapkan tingkat biaya maintenance dapat ditekan serendah mungkin.
4. Untuk menjamin keselamatan pekerja yang mengoperasikan mesin industri.
5. Membangun kerja sama yang erat antara fungsi-fungsi utama lainnya dari suatu perusahaan yaitu tingkat keuntungan atau *return of investment* yang sebaik mungkin dan biaya pengeluaran serendah mungkin.

2.7 Perhitungan Elemen Mesin

Elemen-elemen mesin yang dihitung sebagai berikut :

2.7.1 Perhitungan Daya Motor

1. $P = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} \cdot T$ (Sularso, 2004)

Sedangkan untuk mencari T dapat diselesaikan dengan rumus :

2. $T = F \cdot r$

Diketahui :

P = Daya Motor (Kw)

T = Torsi Motor (N.m)

n = Putaran Motor (Rpm)

F = Gaya (N)

r = Jari-jari (mm)

2.7.2 Perhitungan Daya Rencana

1. $P_d = f_c \cdot P$ (Sularso, 2004)

Keterangan :

P_d = Daya Rencana Motor (Kw)

f_c = Faktor Koreksi

P = Daya Motor (Kw)

Tabel 2.1 Faktor Korektif (f_c)

Daya yang akan ditransmisikan	f_c
Daya rata-rata	1,2-2,0
Daya maksimum	0,8-1,3
Daya normal	1,0-1,5

Untuk mencari momen puntir dapat dicari dengan rumus dibawah ini

$$\tau = Pd = (T/1000)(2\pi n/60)$$

Sehingga :

$$T = 9,75 \times 10^5 \frac{Pd}{n}$$

2.7.3 Perhitungan Momen Puntir Rencana (T)

$$T = 9,75 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1} \text{ (Sularso, 2004)}$$

Keterangan :

Pd = Daya rencana motor(Kw)

n_1 = Putaran motor

2.7.4 Perhitungan Tegangan Geser Ijin

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{SF_1 \cdot SF_2}$$

Keterangan :

σ_B = Kekuatan tarik material

SF_1 = Safety Faktor 1

SF_2 = Safety Faktor 2

”Untuk bahan S-C dengan pengaruh masa, dan baja paduan nilai 6,0 ialah nilai untuk SF_1 , sedangkan untuk nilai SF_2 diambil dari nilai sebesar 1,3 sampai 3,0” (Sularso, 2004)

2.7.5 Perhitungan Diameter Poros (d_s)

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{1/3}$$

Keterangan :

d_s = Diameter Poros (mm)

τ_a = Tegangan Geser Ijin

T = Momen Puntir Rencana

“Kemudian, keadaan momen puntir itu sendiri juga harus ditinjau. Faktor koreksi yang dianjurkan oleh *ASME* juga dipakai disini. Faktor ini dinyatakan dengan K_t , dipilih sebesar 1,0 jika beban dikenakan secara halus, 1,0-1,5 jika terjadi sedikit kejutan atau tumbukan, dan 1,5-3,0 jika beban dikenakan dengan kejutan atau tumbukan besar.”

“ Jika memang diperkirakan akan terjadi pemakaian dengan beban lentur maka dapat dipertimbangkan pemakaian faktor C_b yang harganya antara 1,2 sampai 2,3. (Jika diperkirakan tidak akan terjadi pembebanan lentur maka C_b diambil =1,0)” (Sularso, 2004)

2.7.6 Perhitungan *Pulley* dan *Belt*

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam perhitungan *pulley* dan *belt* antara lain (Sularso:170)

1. Perhitungan Daya Rencana (Pd) *Pulley* dan *Belt*

$$Pd = F_c \times P \text{ (Sularso, 2004)}$$

Keterangan :

F_c = Faktor Koreksi

P = Daya (Kw)

Pd = Daya Rencana (Kw)

2. Kecepatan Linier *Belt*

$$v = \frac{n}{60} \times \frac{dp \times \pi}{1000}$$

3. Panjang *Belt* (L)

$$L = 2 \times C + \frac{\pi}{2} (D_p + d_p) + \frac{(D_p - d_p)^2}{4 \times C}$$

Keterangan :

d_p = Diameter *Pulley* 1 (mm)

D_p = Diameter *Pulley* 2 (mm)

C = Jarak Sumbu Poros dan *Pulley* (mm)

4. Jarak Antara Poros dan *Pulley* (C)

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - B(Dp - dp)^2}}{B}$$

$$b = 2L - 3,14 (Dp + dp)$$

5. Perhitungan Besar Defleksi *Belt*

Besar defleksi yang diizinkan = 2% dari jarak antar poros *pulley* (Polman Timah).

6. Perbandingan Transmisi *Pulley* (i)

$$t = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Dp}{dp} \text{ (Sularso, 2004)}$$

Keterangan :

Dp = Diameter *Pulley* Besar (mm)

dp = Diameter *Pulley* Kecil (mm)

2.7.7 Perhitungan Momen Puntir Rencana (T)

Untuk mencari momen puntir dapat dicari dengan rumus di bawah ini :

Diketahui :

Pd : 6,26388 kW

N1 : 2600

$$Pd : (T/1000)(2\pi n_1/60)$$

Sehingga;

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1} \text{ (Sularso, 2004)}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{6,26388}{2600}$$

$$T = 2346,54 \text{ kg.mm}$$

2.7.8 Perhitungan Tegangan Geser Izin (τ_a)

Diketahui : Material = St 37

$$\sigma_B : 37$$

Sf1 : 6 (Sularso, 2004)

Sf2 : 2 (Sularso, 2004)

Penyelesaian :

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{sf1 \times sf2} \text{ (Sularso, 2004)}$$

$$\tau_a = \frac{37}{6 \cdot 2}$$

$$\tau_a = 3,083 \text{ kg/mm}^2$$

2.7.8 Perhitungan Diameter Poros (d_s)

Diketahui :

$$K_\tau = 3,0 \text{ (Sularso, 2004)}$$

$$C_b = 2,0 \text{ (Sularso, 2004)}$$

$$\tau_a = 6,6 \text{ kg/mm}^2$$

$$T = 2346,54 \text{ kg.mm}$$

$$T = 2346,54 \text{ kg.mm}$$

Untuk menghitung diameter poros digunakan rumus :

$$ds = \sqrt[3]{\frac{5,1}{\tau_a} K_\tau C_b T} \text{ (Sularso, 2004)}$$

$$ds = \sqrt[3]{\frac{5,1}{3,083} 3,0 \cdot 2,0 \cdot 2346,54}$$

$$ds = 28,55 \text{ mm (Diameter minimum poros)}$$

Diameter yang diambil adalah 38 mm, menyesuaikan dengan dudukan pisau

2.7.9 Perhitungan Daya Rencana *Pulley dan Belt*

$$Pd = Fc \times P(\text{kW}) \text{ (Sularso, 2004)}$$

$$Pd = 1,5 \times 5,2199$$

$$Pd = 7,82 \text{ kW}$$

2.7.10 Perhitungan Kecepatan Linier *Belt V*

Diketahui :

$$dp = 101,6 \text{ mm}$$

$$Dp = 203,2 \text{ mm}$$

$$N1 = 2600 \text{ rpm}$$

$$N2 = 1300 \text{ rpm}$$

$$C = 400 \text{ mm}$$

Penyelesaian :

$$v = \frac{\pi}{60} \times \frac{dp \times n1}{1000} \text{ (Sularso, 2004)}$$

$$v = \frac{\pi}{60} \times \frac{101,6 \times 2600}{1000}$$

$$v = 13,83 \text{ m/s}$$

2.7.11 Perhitungan Panjang *Belt* (L)

$$L = 2 \times C + \frac{\pi}{2} (Dp + dp) + \frac{(Dp - dp)^2}{4 \times C} \text{ (Sularso, 2004)}$$

$$L = 2 \times 400 + \frac{\pi}{2} (203,2 + 101,6) + \frac{(203,2 - 101,6)^2}{4 \times 430}$$

L = 1284,78 mm, pada gambar standar yang mendekati adalah 1295 (51")

2.7.12 Perhitungan Jarak Poros Antar *Pulley* (C)

$$b = 2L - 3,14 (Dp + dp) \text{ (Sularso, 2004)}$$

$$b = 2.1295 - 3,14 (203,2 + 101,6)$$

$$b = 1632,9 \text{ mm}$$

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8 (Dp - dp)^2}}{8}$$

$$C = \frac{1632,9 + \sqrt{1632,9^2 - 8 (203,2 - 101,6)^2}}{8}$$

$$C = 405,03 \approx 400 \text{ mm}$$

2.7.13 Perhitungan Defleksi *Belt*

Besar defleksi yang diijinkan = 2% dari jarak poros antar *pulley* (Polman Timah)

Besar defleksi yang diijinkan = 2% . 400 mm

Besar defleksi yang diijinkan = 8 mm

2.7.14 Perhitungan Perbandingan Transmisi *Pulley*

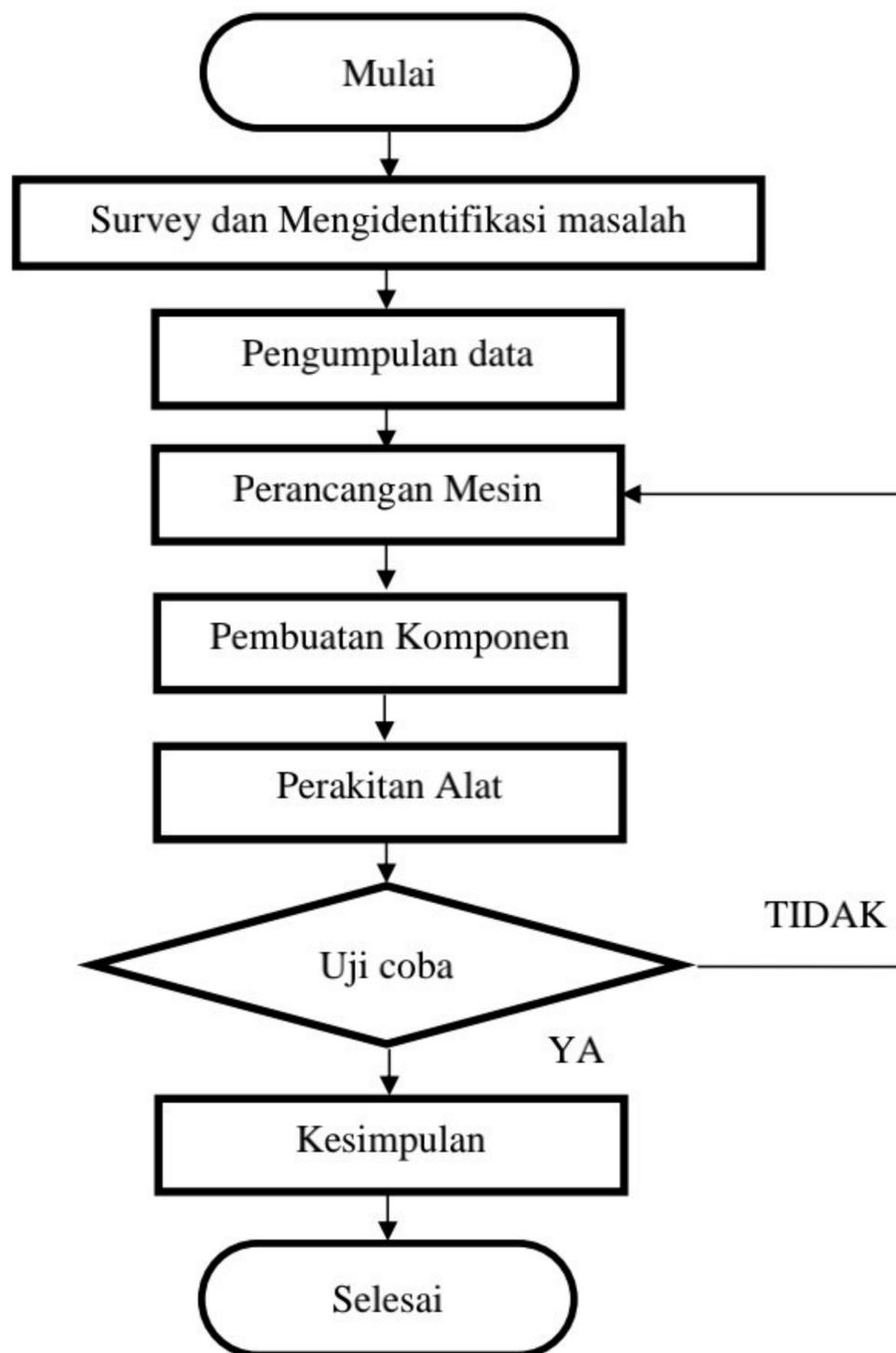
$$i = \frac{n1}{n2} \text{ (Sularso, 2004)}$$

$$i = \frac{2600}{1300}$$

$$i = 2$$

BAB III METODE PELAKSANAAN

Untuk menyelesaikan “Mesin Pencacah Pelepah Kelapa dan Daun Kelapa Sawit untuk bahan kompos dan pakan ternak” dilakukan beberapa tahapan yaitu, Survey dan Mengidentifikasi masalah, pengumpulan data, perancangan mesin, pembuatan komponen, perakitan dan uji coba. Gambar 3.1 merupakan diagram alir tahap pelaksanaan proyek akhir yang dilakukan.



Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Penelitian Proyek Akhir

3.1 Survei dan Identifikasi Masalah

Pada tahap pertama, dilakukan survei dan identifikasi masalah. Kegiatan dilakukan untuk mengumpulkan informasi dari mesin yang akan dimodifikasi. Survei dilakukan pada mesin pencacah pelepah dan daun kelapa sawit pada tahun 2020 di Polman Babel. Setelah itu kami mewawancarai pemilik mesin tersebut, sehingga mendapatkan data dari mesin tersebut. Tahap selanjutnya adalah melakukan identifikasi masalah yang ada pada mesin tersebut.

3.2 Pengumpulan Data

Setelah dilakukannya proses survei dan identifikasi masalah, dilanjutkan dengan proses pengumpulan data. Dalam pengumpulan data ini sendiri harus berkaitan dengan masalah-masalah yang ditemukan. Teknik pengumpulan data yang digunakan ialah dengan melihat dari kelebihan dan kelemahan mesin tersebut.

3.3 Perancangan Mesin

3.3.1 Pembuatan Daftar Tuntutan dan Alternatif

Setelah data-data yang terkumpul mampu dalam mendukung proses pembuatan mesin, maka langkah selanjutnya adalah pembuatan daftar tuntutan dan alternatif fungsi bagian pada rancangan mesin. Daftar tuntutan merupakan tujuan untuk target yang akan dicapai dalam pembuatan mesin tersebut.

3.3.2 Pemilihan Alternatif

Jika daftar tuntutan dan alternatif telah ada, maka selanjutnya adalah masuk ke proses pemilihan metode atau alternatif yang akan digunakan guna mencapai target yang diinginkan sesuai dengan daftar tuntutan. Dengan pemilihan alternatif ini tidak hanya dilihat dari pencapaian target yang akan dicapai, akan tetapi juga mempertimbangkan nilai-nilai yang lainnya, seperti biaya, tingkat kerumitan pembuatan komponen, perawatan dan faktor-faktor lainnya yang berpengaruh dalam pemenuhan target. Setelah memilih dan mendapatkan alternatif terbaik yang akan digunakan. Langkah selanjutnya ialah pembuatan dan perakitan alat.

3.4 Pembuatan Komponen

Proses pembuatan komponen mesin pencacah pelepah dan daun kelapa sawit dilakukan pada mesin bubut, mesin, frais, mesin bor, gerinda tangan dan pengelasan. Sebelum dilakukan proses permesinan, pada benda kerja dibuat OP (*Operation Plan*) terlebih dahulu agar pekerjaan dilakukan secara terstruktur.

3.5 Perakitan Alat

Perakitan adalah suatu proses penggabungan(*Assembly*) menjadi suatu alat yang sudah dirancang sesuai dengan gambar susunan yang telah dibuat.

3.6 Uji coba

Uji coba mesin dilakukan terhadap mesin pencacah yang telah dimodifikasi dilakukan sebanyak 3 (tiga) kali pengulangan. Setiap satu kali proses menggunakan pelepah seberat 5 kg.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam uji coba mesin adalah :

1. Menyiapkan alat timbangan dan pelepah kelapa sawit
2. Pelepah ditimbang seberat 5 kg
3. Pelepah dimasukkan ke dalam mesin pencacah
4. Melakukan pengukuran terhadap waktu proses pencacahan mulai dari pelepah dimasukkan ke mesin hingga pelepah selesai tercacah
5. Penimbangan hasil cacahan yang keluar dari *cover output*
6. Penimbangan hasil cacahan yang tertinggal di dalam *cover output*
7. Melakukan perhitungan kapasitas efektif mesin dari persentase *rendemen* hasil cacahan.

3.7 Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji coba alat selanjutnya dapat membuat pernyataan hasil-hasil yang dicapai dan menarik kesimpulan.

\

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Survei dan Identifikasi Masalah

Pada tahap pertama, dilakukan survei. Survei dilakukan pada mesin pencacah pelepah dan daun kelapa sawit tahun 2020, sehingga diperoleh data dari mesin tersebut. Setelah itu kami melakukan identifikasi masalah, yang kami dapat dari masalah pada mesin tersebut ialah :

1. Mata potong terlalu banyak memiliki jumlah 18 buah mata potong, dikarenakan pelepah yang dicacah tidak terpotong atau tercacah oleh mata potong ke 9 – 18.
2. Emisi gas buang mengarah ke operator.
3. Filter tidak dapat dilepas pasangkan, sehingga menyulitkan operator untuk membersihkan hasil cacahan di bagian dalam *cover*.



Gambar 4.1 Mesin pencacah pelepah kelapa sawit pada tahun 2020 yang akan dimodifikasi.

4.2 Pengumpulan Data

Setelah melakukan survei dan mengidentifikasi masalah, dilakukan proses pengumpulan data. Data yang telah dikumpulkan memiliki keunggulan dan kelemahan yaitu sebagai berikut:

Keunggulan:

1. Hasil cacahan pelepah kelapa sawit sudah mencapai target yaitu berukuran <2cm dengan kapasitas efektif 120kg/jam.
2. Pisau potong dapat dilepas pasang sehingga mudah dalam perawatan.

Kelemahan :

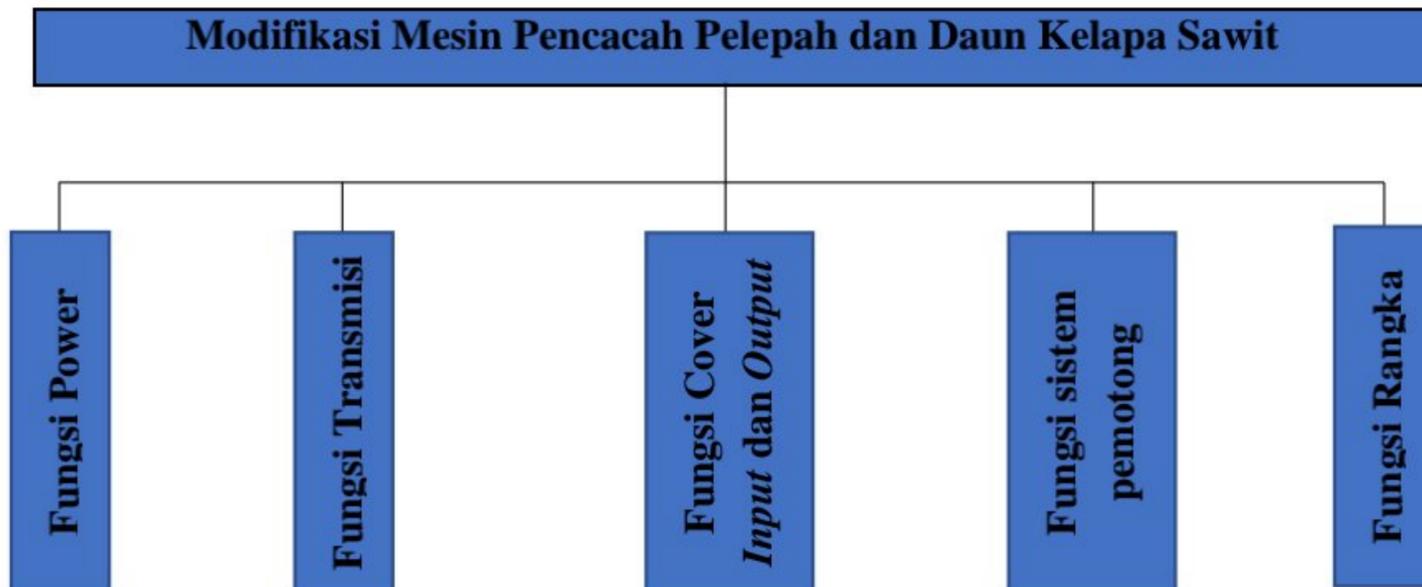
1. Hasil cacahan masih banyak yang tertinggal didalam cover
2. Pada saat proses pencacahan daun kelapa sawit masih ada yang terlilit pada poros pisau potong
3. Filter tidak dapat dilepas pasang sehingga operator kesulitan mengeluarkan hasil cacahan yang tertinggal di dalam *cover*.

4.3 Perancangan Mesin

Tabel 4.1 Daftar Tuntutan Modifikasi Mesin

No	Daftar Tuntutan	Deskripsi
1.	Tuntutan Utama (Primer)	
1.1	Sistem Pemotong	Sistem pemotong dapat mencacah pelepah dan daun kelapa sawit sehingga berukuran kurang dari 2cm
		Dapat meminimalisir hasil cacahan yang tertinggal pada <i>cover output</i> mesin
		Konstruksi sistem pemotong dapat memudahkan proses pengeluaran sisa hasil cacahan yang tertinggal
2.	Tuntutan Kedua (Sekunder)	
2.1	Ekonomis	Biaya pembuatan komponen pada tahun 2020 berkisar < Rp 8,000,000,00. Kemudian untuk biaya komponen pada tahun 2021 berkisar < Rp 6,000,000,00.

Pada uraian analisa tersebut, diuraikan fungsi-fungsi bagian mesin yang terdapat pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Hierarki Fungsi Bagian

Dari hierarki fungsi pada gambar 4.1, fungsi-fungsi yang akan dimodifikasi pada mesin pencacah pelepah dan daun kelapa sawit adalah fungsi *cover input* dan *output*, serta fungsi sistem pemotong. Tabel 4.2 merupakan tabel deskripsi modifikasi sub fungsi bagian.

Tabel 4.2 Deskripsi Modifikasi Sub Fungsi Bagian

No.	Bagian	Fungsi
1.	<i>Cover Input dan Output</i>	Berfungsi sebagai pengarah masuknya pelepah dan daun kelapa sawit serta keluarnya hasil cacahan pelepah dan daun kelapa sawit
2.	Sistem Pemotong	Berfungsi sebagai pemotong dan pencacah pelepah dan daun kelapa sawit

Modifikasi akan dilakukan pada fungsi *cover input* dan *output* serta fungsi sistem pemotong. Sehingga alternatif fungsi bagian yang akan dibuat adalah *cover input* dan sistem pemotong pada mesin pencacah. Berikut ini adalah alternatif yang telah dibuat :

Tabel 4.3 Analisis Black Box

<i>Input</i>	<i>Proses</i>	<i>Output</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Pelepah dan daun kelapa sawit • Gaya • Udara • Solar 	<ul style="list-style-type: none"> • Pencacahan pelepah dan daun kelapa sawit • Sirkulasi Udara 	<ul style="list-style-type: none"> • Hasil cacahan pelepah • Udara • Getaran dan Suara Berisik • Emisi Gas Buang(Gas Beracun) • Aroma tidak sedap

Tabel 4.4 Alternatif Fungsi Cover Input

No.	Alternatif	Keterangan
1		Arah masuk dari samping kiri <i>cover</i>
2		Arah masuk dari kiri <i>cover</i> dengan kombinasi mengarah ke kiri

3		Arah masuk dari depan <i>cover</i> tanpa dimiringkan
---	--	--

1. Alternatif Fungsi Sistem Pemootong

Tabel 4.5 Alternatif Fungsi Sistem Pemootong

No.	Alternatif	Keterangan
1.		<ul style="list-style-type: none"> • Pisau potong melengkung dan tidak bisa dilepas pasang • Tidak memiliki plat tambahan berbentuk baling-baling untuk membuang sisa cacahan pelepah daun kelapa sawit
2		<ul style="list-style-type: none"> • Pisau potong berbentuk lurus dan dapat dilepas pasang • Memiliki plat tambahan dibelakang pisau untuk membuang sisa sisa cacahan pelepah dan daun kelapa sawit

3		<ul style="list-style-type: none"> • Pisau potong berbentuk gergaji bulat dan tidak bisa dilepas pasang • Pisau potong menggunakan komponen standar berupa <i>circular saw</i>
---	--	--

Alternatif yang telah dilihat kemudian dikombinasikan untuk menjadi satu konsep produk berupa varian konsep ditunjukkan pada tabel 4.6

Tabel 4.6 Kombinasi Varian Konsep Produk

No.	Fungsi Bagian Modifikasi	Varian Konsep 1	Varian Konsep 2	Varian Konsep 3
1.	Fungsi <i>Cover Input</i>	Alt.1	Alt.2	Alt.3
2.	Fungsi Sistem Pemotong	Alt.1	Alt.2	Alt.3
	Varian Konsep	Varian Konsep 1	Varian Konsep 2	Varian Konsep 3

Varian Konsep 1 = Fungsi *cover input* Alt.1 + fungsi sistem pemotong Alt.1

Varian Konsep 2 = Fungsi *cover input* Alt.2 + fungsi sistem pemotong Alt.2

Varian Konsep 3 = Fungsi *cover input* Alt.3 + fungsi sistem pemotong Alt.3

Pada tabel 4.6 terdapat tiga varian konsep produk. Setiap kombinasi varian konsep yang dibuat kemudian ditampilkan dalam bentuk tiga dimensi. Dibawah ini adalah varian konsep mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit :

1) Varian Konsep 1

Pada varian konsep 1, digunakan sistem pemotong dengan poros dudukan berbentuk persegi. Dudukan pisau potong disusun dengan cara dimiringkan 32 derajat. Pisau potong dapat dilepas pasang untuk memudahkan dalam perawatannya. Pada *cover input*, arah masuk pelepah daun kelapa sawit dari

samping *cover* dengan cara menyerong ke kiri. Gambar 4.2 merupakan gambaran tiga dimensi dari varian konsep 1.



Gambar 4.3 Varian Konsep 1

2) Varian Konsep 2

Pada varian konsep 2, digunakan sistem pemotong dengan poros dudukan berbentuk bulat. Dudukan pisau potong disusun menyerupai *screw* dengan 2 jalur. Pisau potong dapat dilepas pasang untuk memudahkan dalam perawatannya. Pada *cover input*, arah masuk pelepah daun kelapa sawit dari depan *cover input* tanpa kemiringan. Gambar 4.3 merupakan gambaran tiga dimensi dari varian konsep 3.



Gambar 4.4 Varian Konsep 2

3) Varian Konsep 3

Pada varian konsep 3, digunakan sistem pemotong dengan poros dudukan berbentuk bulat. Pisau potong menggunakan komponen standar berupa *circular*

saw. Pada *cover input*, arah masuk pelepah daun kelapa sawit dari samping kiri *cover input*. Gambar 4.4 merupakan gambaran tiga dimensi dari varian konsep 2.



Gambar 4.5 Varian Konsep 3

Varian konsep produk yang telah dibuat, selanjutnya dilakukan tahap evaluasi dengan cara membandingkan setiap konsep produk. Aspek-aspek yang dinilai dalam penilaian alternatif sistem pemotong ialah jumlah komponen non standar pada tabel 4.7, waktu pengerjaan pada tabel 4.8, aspek ekonomis pada tabel 4.9, perawatan pada tabel 4.10

Tabel 4.7Aspek Penilaian Jumlah Komponen

No.	Alternatif	Jumlah komponen standar	Jumlah komponen non standar	Nilai
1		7 (1 keping Plat 5mm)	1 (1 Poros)	1

2		120 (40 Baut 40 Mur 40 Ring)	23 (1 Poros 10 Dudukan 10 Pisau 2 Plat kipas)	2
3		14 (14 <i>Circular saw</i>)	17 (1 Poros 15 <i>Bush</i> 1 Pasak)	3

Tabel 4.8 Aspek Penilaian Waktu Proses Pemesinan

No.	Alternatif	Proses Pemesinan	Waktu (menit)	Jumlah Waktu	Nilai
1		Poros Pemotongan pisau	153 680 898	1731 menit (28,85 jam)	1

2		Poros Dudukan Pisau	23 612 808	1443 menit (24,05 jam)	2
3		Poros <i>Bush</i> <i>Circular</i> <i>saw</i>	48 172 70	290 menit (4,83 jam)	3

Penilaian dilakukan dengan cara membandingkan waktu proses pembuatan dari tiap alternatif

1 = Waktu proses permesinan >25 jam

2 = Waktu proses permesinan 10 – 25 jam

3 = Waktu proses permesinan 1 – 9 jam

Tabel 4.9 Aspek Penilaian Aspek Ekonomis

No.	Alternatif	Komponen	Dimensi	Perkiraan Harga	Nilai
1		Poros persegi 1 keping plat 5mm	40x40x600 1220x5x2440	Rp 150.000 Rp 1.249.000 Jumlah Rp 1.399.000	2
2		1 Poros 10 Pisau	D38x600 180x40x6	Rp 130.000 Rp 250.000	3

		10 Dudukan 40 Baut 40 Ring 40 Mur	60x30x8 M6x25 M6 M6	Rp 50.000 Rp 40.000 Rp 40.000 Rp 20.000 Jumlah Rp 530.000	
3		1 Poros 14 <i>Circular saw</i> 15 <i>Bush</i> 1 Pasak	D38x600 12"x60T. D38x10 200x10x10	Rp 130.000 Rp 8.925.000 Rp 30.000 Rp 10.000 Jumlah Rp 9.095.000	1

Tabel 4.10 Aspek Penilaian Aspek Perawatan

No.	Alternatif	Perawatan	Nilai
1		Tidak Rumit 1. Jika mata pisau tumpul hanya mengasah bagian sisi samping saja 2. Jika ingin mengasah atau mengganti pisau, maka hanya membuka ikatan baut, pada pisau yang akan diganti atau diasah saja	2
2		Tidak rumit 1. Jika mata pisau tumpul hanya mengasah bagian sisi samping saja	2

		2. Jika ingin mengasah atau mengganti pisau, maka hanya membuka ikatan baut, pada pisau yang akan diganti atau diasah saja	
3		rumit 1. Jika mata pisau tumpul hanya mengasah bagian yang tumpul saja 2. Jika ingin mengasah mata pisau/mengganti <i>circular saw</i> , sesuai letak <i>circular saw</i>	1

Penilaian dilakukan dengan cara membandingkan tingkat kerumitan dari perawatan sistem pemotong.

1 = Perawatan sistem pemotong rumit

2 = Perawatan sistem pemotong tidak rumit

Untuk perhitungan alternatif dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.11 Aspek Penilaian Alternatif Sistem Pemotong

No.	Aspek yang dinilai	Nilai maksimum	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
1	Jumlah Komponen	3	1	2	3
2	Waktu Permesinan	3	1	2	3
3	Ekonomis	3	2	3	1
4	Perawatan	2	2	2	1
	Nilai Total	11	6	9	8

Berdasarkan skor tertinggi dari penilaian pada tabel 4.10, maka alternatif sistem pemotong yang akan dipilih adalah alternatif 2 dengan skor sebesar 9 poin. Serta dapat disimpulkan, varian konsep yang terpilih adalah varian konsep 2.

4.4 Pembuatan Komponen

1. Poros Utama

Proses pertama adalah pembubutan poros diameter 38mm dengan mata pahat bubut. Setelah itu proses selanjutnya, pembuatan lubang dudukan pisau potong dan pembuatan alur pasak menggunakan mesin frais

2. Dudukan pisau potong

Proses pertama adalah pemotongan dudukan pisau potong menggunakan mesin frais dengan mata potong *end mill* dan ukuran sesuai gambar kerja. Lalu pembuatan lubang baut menggunakan mesin frais dengan mata potong bor.

3. Pisau Potong

Proses pertama adalah melakukan pemotongan plat 10mm menggunakan blander dan ukuran sesuai gambar kerja. Langkah selanjutnya pembuatan sisi miring bagian pisau potong menggunakan gerinda tangan .

4. Pulley

Proses pada *pulley* adalah pembuatan lubang baut untuk penekan alur pasak.

5. Kerangka Mesin

Proses pertama, lakukan pemotongan siku L untuk bagian kerangka *cover input*, kaki *cover input* dan ukuran sesuai gambar kerja. Setelah itu pemotongan profil UNP untuk bagian dudukan mesin, kaki kerangka dan ukuran sesuai gambar kerja.

6. Cover Input dan Cover Output

Proses pertama adalah pemotongan plat 2mm dengan gerinda tangan dan ukuran sesuai gambar kerja. Setelah itu melakukan pengerolan pada plat tersebut sehingga berbentuk lingkaran. Kemudian plat tersebut dibagi dua kemudian dipotong menggunakan gerinda tangan.

4.5 Perakitan Alat

Komponen mesin yang telah dibuat, dirakit gambar susunan yang telah dibuat. Langkah-langkah proses perakitan(*Assembly*)

1. Pemasangan *cover output* ke rangka mesin
2. Perakitan dudukan pisau potong ke poros

3. Pemasangan poros ke *pillow block*
4. Pemasangan motor *diesel* ke rangka mesin
5. Pemasangan *pulley belt*
6. Perakitan pisau potong ke dudukan pisau potong
7. Pemasangan *cover input*

Sehingga terlihat seperti pada gambar 3.3



Gambar 4.6 Mesin Pencacah Pelepah dan Daun Kelapa Sawit

4.6 Uji Coba Mesin

Hasil dari uji coba mesin pencacahan pelepah dan daun kelapa sawit diperoleh kapasitas efektif mesin rata-rata 131,43 kg/jam. Perhitungan kapasitas efektif diperoleh dengan melakukan pencacahan sebanyak 3 kali pengulangan. Tabel 4.12 merupakan tabel hasil uji coba mesin pencacah pelepah dan daun kelapa sawit :

Tabel 4.12 Hasil Uji Coba Mesin Pencacah Pelepah dan Daun Kelapa Sawit

Uji Coba Ke	Berat Awal Pelepah	Waktu (detik)	Kapasitas (kg/jam)
1	5 Kg	155	116,129
2	5 Kg	135	133,3
3	5 Kg	125	144

- Uji Coba 1

$$\frac{5 \text{ Kg} \times 3600 \text{ detik/jam}}{155} = 116,129 \text{ kg/jam}$$

- Uji Coba 2

$$\frac{5 \text{ Kg} \times 3600 \text{ detik/jam}}{135} = 133,3 \text{ kg/jam}$$

- Uji Coba 3

$$\frac{5 \text{ Kg} \times 3600 \text{ detik/jam}}{125} = 144 \text{ kg/jam}$$

Untuk melihat hasil rendemen cacahan yang keluar pada mesin dilakukan proses pengambilan data. Rendemen cacahan adalah perbandingan antara berat hasil cacahan pelepah dan daun dengan berat yang dicacah. Disini kami menghitung volume dari *cover* mesin tersebut.

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{2} \times 3,14 \times 22,5^2 \times 27,5 \\ &= \frac{1}{2} \times 43,714,6 \text{ dibulatkan menjadi } 43,715 \\ &= 21,857,5 \text{ dibulatkan menjadi } 21,857 \text{ cm}^3 \\ 1 \text{ Kg} &= 1000 \text{ cm}^3 \\ &= \frac{21.857}{1000} = 21,857 \text{ kg} \end{aligned}$$

Jadi Volume *cover* yang dapat menampung sisa hasil cacahan yang tertinggal di dalam *cover* adalah < 21,857 kg.

Dari hasil uji coba mesin yang dilakukan, dapat dibandingkan hasil sebelum modifikasi dengan sesudah modifikasi. Tabel 4.14 merupakan perbandingan hasil modifikasi sebelum dan sesudah

Tabel 4.13 Perbandingan Hasil Modifikasi Mesin Sebelum dan Sesudah

Keterangan	Sebelum Modifikasi	Sesudah Modifikasi
Ukuran Hasil Cacahan Pelepah dan Daun Kelapa Sawit	<ul style="list-style-type: none"> • Ukuran cacahan pelepah < 2 cm • Ukuran cacahan daun < 2cm 	<ul style="list-style-type: none"> • Ukuran cacahan pelepah < 2 cm • Ukuran cacahan daun < 2cm

Waktu rata-rata Pencacahan Pada Pelepah Seberat 5 kg	152 detik	138 detik
Kapasitas Efektif Mesin rata-rata	128 kg/jam	131,43 kg/jam
Rendemen hasil cacahan	90,8%	< 21,857



Gambar 4.7 (Kiri) Hasil Cacahan Sebelum modifikasi, (Kanan) Hasil Cacahan Setelah Modifikasi

Modifikasi Mesin Pencacah yang telah dibuat berdasarkan penilaian konsep alternatif ditunjukkan pada Gambar 4.7



Gambar 4.8 Mesin Pencacah Pelepah dan Daun Kelapa Sawit Tahun 2021

Sedangkan Hasil cacahan yang keluar dan yang masih tertinggal di dalam *cover* ditunjukkan pada Gambar 4.8 dan 4.9



Gambar 4.9 Hasil Cacahan setelah modifikasi tahun 2021



Gambar 4.10 Hasil Cacahan yang tertinggal di dalam *cover*

4.6.1 Perawatan Mesin

Tabel 4.6.1 Perawatan Mesin Harian Pencacah Pelepah dan Daun Kelapa Sawit

No	Komponen	Kriteria	Metode	Alat	Waktu	Interval
1	Rangka	Bersih dari hasil cacahan yang tertinggal	Dibersihkan	Majun dan kuas	1'	Setiap hari sesudah selesai bekerja
2	<i>Cover Input</i>	Bersih dari hasil	Dibersihkan	Kuas	1'	Setiap hari sesudah

		cacahan yang tertinggal				selesai bekerja
3	<i>Cover Output</i>	Bersih dari debu	Dibersihkan	Majun dan kuas	1'	Setiap hari sebelum dan sesudah selesai bekerja
4	Pisau Potong	Bersih dari hasil cacahan	Dibersihkan	Majun	1'	Setiap hari sebelum dan sesudah selesai bekerja
5	Filter	Bersih dari cacahan	Dibersihkan	Majun	1'	Setiap hari sesudah selesai bekerja
6	Motor <i>Diesel</i>	Terisi Bahan Bakar	Dituang	Corong	1'	Setiap hari sebelum bekerja

Tabel 4.6.2 Perawatan Mesin Mingguan Pencacah Pelepah dan Daun Kelapa Sawit

No	Komponen	Kriteria	Metode	Alat	Waktu	Interval
1	Poros dudukan pisau potong	Bersih dari debu dan hasil cacahan	Dibersihkan	Majun dan kuas	3'	Setiap satu minggu sekali sesudah bekerja

2	<i>Pulley</i>	Bersih dari debu dan oli	Dibersihkan	Majun dan kuas	2'	Setiap satu minggu sekali
3	Motor <i>Diesel</i>	Bersih dari debu dan oli	Dibersihkan	Majun	3'	Setiap satu minggu sekali

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari modifikasi mesin, penulisan laporan proyek akhir, dan uji coba dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem pemotong dapat mencacah pelepah dan daun kelapa sawit dengan ukuran <2cm dengan kapasitas efektif mesin rata-rata 131,43 kg/jam.
2. Mesin ini belum mampu meminimalisir hasil cacahan yang tertinggal di dalam *cover output* dibandingkan dengan mesin sebelumnya.
3. Filter dapat dilepas pasang sehingga memudahkan operator membersihkan bagian dalam *cover* saat pengoperasian selesai.

5.2 Saran

Untuk meminimalisir hasil cacahan yang tertinggal pada *cover output* mesin, diperlukan waktu kurang dari 15 detik untuk menunggu hasil cacahan yang di dalam *cover* keluar dan filter harus di lepas.

DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, S. (2008). *Manajemen Produksi dan Operasi*, Jakarta: Universitas Indonesia.
- Dandi Adia, (2020). *Rancang Bangun Mesin Pencacah Pelepah Daun Kelapa Sawit*. Sungailiat, Bangka: Teknik Mesin, Polman Babel.
- Lubis, I. S. (2017). Upaya Mempercepat Pengomposan Pelepah Kelapa Sawit dengan berbagai macam Aktivator.
- Mustajib, A. (2010). *Sistem Perawatan Terpadu*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- PolmanBandung. *Metode Perancangan*, Bandung.
- PolmanTimah. *Alignment*.
- Razi, M. (2017). *Desain dan Pengujian Kinerja Alat Pencacah Pelepah Sawit Tipe Silinder*. Banda Aceh: Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala.
- Sularso, K. S. (2004). *Perencanaan Dasar Elemen Mesin*.
- Bulan (2016). Sifat Proses Pelepah Kelapa Sawit Sebagai Acuan Mesin Pencacah.

Daftar Riwayat Hidup

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Satya Wibangga
Tempat tanggal lahir : Sungailiat, 08 Januari 2000
Alamat Rumah : Jalan Jendral Sudriman,
Parit Padang, Gg.Lawit
Telepon : 0895-4139-65719
Email : satyawibangga08@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SDN 15 Sungailiat : 2006 - 2012
SMPN 5 Sungailiat : 2012 - 201
SMAS SETIA BUDI : 2015 - 2018
Polman Babel : 2018 - 2021

3. Pendidikan Non Formal

-

4. Pengalaman Kerja

PKL (Praktik Kerja Lapangan) : PT. DAK Air Kantung, Sungailiat

Sungailiat, 20 Agustus 2021

Satya Wibangga
NIRM : 0021828

Daftar Riwayat Hidup

5. Data Pribadi

Nama Lengkap : Sofri Ramadhani
Tempat tanggal lahir : Mentok, 03 Desember 2000
Alamat Rumah : Kampung Keranggan Tengah,
Mentok
Telepon : 0812-8231-7581
Email : lamrama42@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam



6. Riwayat Pendidikan

SDN 25 Kelapa : 2006 - 2012
SMPN 1 Kelapa : 2012 - 201
SMK BK 1 MUNTOK : 2015 - 2018
Polman Babel : 2018 - 2021

7. Pendidikan Non Formal

-

8. Pengalaman Kerja

PKL (Praktik Kerja Lapangan) : PT. Timah Muntok

Sungailiat, 20 Agustus 2021



Sofri Ramadhani

NIRM : 0021829

Standar Operation Procedur Mesin Pencacah Pelepah dan Daun Kelapa Sawit

1. Tujuan

Sebagai pedoman bagi operator atau pengguna dalam pengoperasian mesin pencacah pelepah dan daun kelapa sawit

2. Syarat Operator/Pengguna

- a. Laki-laki berusia 17 tahun ke atas dalam kondisi sehat jasmani dan rohani
- b. Menggunakan sarung tangan dan masker

3. Prosedur Pengoperasian

- a. Sebelum mengoperasikan atau menyalakan mesin pencacah pelepah dan daun kelapa sawit, pengguna harus memasang wadah penempat hasil cacahan pada *Cover Output*
- b. Nyalakan Mesin *Diesel*, dan atur kecepatan sebesar 1700 rpm
- c. Masukkan pelepah kelapa sawit melalui *Cover Input*
- d. Matikan Mesin *Diesel* apabila proses pencacahan telah selesai
- e. Setelah pengoperasian selesai, cek kembali bagian dalam *Cover Input dan Output*, kemudian bersihkan sisa-sisa hasil cacahan pelepah kelapa sawit.