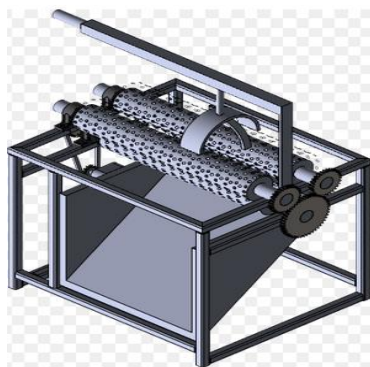


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

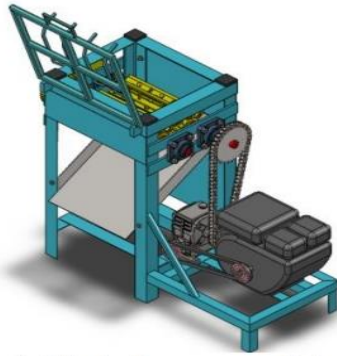
Markus Tato Mangando & Imam, (2022) Melakukan perhitungan Elemen Mesin Pada Alat Pengupas Sabut Kelapa Bertenaga Motor Besin, dengan metode penelitian yang digunakan adalah perencanaan kualitatif dimana semua proses pembuatan mesin dilakukan di bengkel Teknik Mesin, Politeknik Negeri Samarinda. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa prinsip kerja mesin ini adalah memanfaatkan perbedaan kecepatan putar dan arah proses putaran kedua mata pisau yang dilakukan secara berlawanan arah. Daya motor penggerak yang digunakan yaitu 6,5 hp dengan putaran mesin 2500 rpm. Komponen utama dalam perencanaan adalah mata pisau dengan putaran 15,6 rpm yang diturunkan putarannya dengan gear box perbandingan 1:60. Sabuk yang digunakan adalah tipe A52 dengan panjang 1310 mm, diameter pulley kecil dan besar adalah 3 inch dan 8 inch, rangka mesin menggunakan bahan baja karbon konstruksi S45C atau ST37 dengan kekuatan tarik 58 kg/mm². Dan faktor umur bantalan 14.609 Jam(8 jam/hari) atau 5 tahun. Tujuan penelitian ini adalah diharapkan alat ini berguna untuk masyarakat khususnya petani di tanjung tengah. Alat pengupas sabut kelapa ditunjukkan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Alat pengupas sabut kelapa Markus Tato Mangando & Imam, (2022)

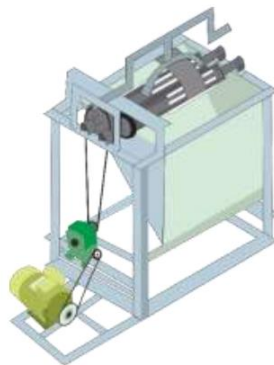
Anthonius L.S. Haans, dkk (2019) Membuat desain pengolah sabut kelapa yang dirancang dengan menggunakan penggerak motor bakar 6.5 HP 3800 rpm, ukuran rangka 90x40x79 cm, menggunakan rangkaian transmisi puli sabuk, rantai sproket dan reducer 1:30 untuk mengurangi kecepatan putaran menjadi 55 rpm,

roda gigi diameter 14 cm, 2 buah poros pisau yang berputar berlawanan arah sebagai mesin pengupas sabut kelapa, penutup mesin dengan ukuran 2x45x45 cm untuk memudahkan menahan kelapa yang sedang dikupas. Mesin ini dapat mengupas sebuah kelapa selama 30.67 detik atau 2 buah kelapa dalam waktu 1 menit. Mesin pengupas sabut kelapa ditunjukkan pada gambar 2.2.



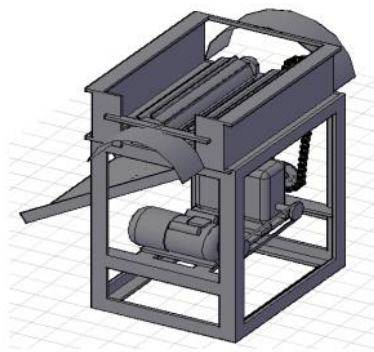
Gambar 2.2 Mesin pengupas sabut kelapa Anthonius L.S. Haans, dkk (2019)

Ahmad Riyadi, dkk (2021) Membuat mesin pengupas sabut kelapa dengan pisau yang berfungsi untuk merobek sabut kelapa, pisau yang berputar secara berlawanan. Dari hasil analisa di peroleh daya tekan kelapa sebesar 175 N dan di berikan beban kelapa menghasilkan sebesar 15,298 Watt, menggunakan penggerak motor listrik dengan daya sebesar 5pk dengan putaran 2400 rpm, untuk torsi sebesar 12,68. Mesin pengupas kelapa ditunjukkan pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Mesin pengupas kelapa Ahmad Riyadi, dkk (2021)

Zainuddin, dkk (2021) Melakukan pengupasan kelapa kering dan basah, hasil yang didapat untuk perhitungan pengupasan kelapa kering dan basah selama satu 1 jam menghasilkan 270 buah kelapa kering dan 216 buah kelapa basah. Jumlah rata –rata waktu pengupasan kelapa yang dihasilkan dari hasil percobaan dengan menggunakan 12 buah kelapa kering dan basah memakan waktu pengupasan 300 detik. Mesin pengupas kelapa kering ditunjukkan pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Mesin pengupas kelapa kering Zainuddin, dkk (2021)

Agustin Riyan & Hajar Ibnu, (2018) Membuat mesin pengupas sabut kelapa semi otomatis yang menggunakan 3 poros sebagai media pengupasan, 2 poros bawah sebagai pengupas dengan variasi mata pisau lurus dan miring, 1 sumbu yang telah diberi karet sebagai media press buah kelapa agar buah kelapa tidak terpejal saat pengupasan proses berlangsung. Mesin ini dirancang untuk memudahkan dan mempercepat proses pengupasan buah kelapa tua dengan kapasitas 100 buah/jam. Pengupasan sumbu bulat 23 rpm dan mesin putaran 2540 dapat menghasilkan kapasitas, Efisiensi mesin pengupasan sabut kelapa dengan berbagai mata pisau berbentuk lurus dan miring dalam satu sumbu ini dapat mengupas sabut kelapa secara keseluruhan dengan baik, gaya pengupasan pada sabut kelapa 980 N dan pengupasan sumbu daya 1179,58 Watt. Pengupasan sabut kelapa membutuhkan waktu rata-rata 37,26 detik untuk 1 buah kelapa tua. Mesin pengupas sabut kelapa semi otomatis ditunjukkan pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Mesin pengupas sabut kelapa semi otomatis Agustin R dan Hajar I, (2018)

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Kelapa

Kelapa merupakan tanaman yang serba guna karena memiliki manfaat yang tinggi. Seluruh bagian tanaman kelapa sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia. Daging buahnya adalah komponen utama yang dapat diolah menjadi berbagai produk bernilai ekonomi tinggi. Sedangkan air, tempurung, dan sabut sebagai hasil samping dari buah kelapa dan dapat diolah menjadi berbagai produk yang nilai ekonominya tidak kalah dengan daging buah. Sabut kelapa merupakan bagian terluar buah kelapa yang membungkus tempurung kelapa. Ketebalan sabut kelapa berkisar 5-6 cm yang terdiri atas lapisan terluar dan lapisan dalam (Setyamidjaja, 1984).

2.2.2 Rangka

Rangka mesin berfungsi untuk dudukan elemen mesin sekaligus memberikan bentuk luar dan dalam mesin. Kekokohan rangka pada saat pembuatan atau pengelasan sambungan sangat diperhatikan. Karena, akan mempengaruhi kinerja mesin. Kerangka yang kokoh akan menjadi mesin sebagai alat yang mampu memproduksi dalam jangka waktu yang panjang (Widarto, 2008).

Beberapa persamaan yang digunakan untuk perancangan rangka mesin pengupas sabut kelapa (Popov, 1995).

a. Menghitung gaya yang bekerja (Popov, 1995)

$$F = m \times g \quad (2.1)$$

Dimana :

F : gaya (N)

m : massa (kg)

g : percepatan gravitasi (m/s^2)

a. Perhitungan besar momen (Popov, 1995).

$$\Sigma M = 0 \quad (2.2)$$

$$\Sigma F = 0 \quad (2.3)$$

$$M = F \times r \quad (2.4)$$

Dimana:

M : momen (Nmm)

F : gaya (N)

r : jumlah antar gaya (mm)

($\Sigma M = 0$) : jumlah momen

($\Sigma F_x = 0$) : jumlah gaya arah x

($\Sigma F_y = 0$) : jumlah gaya arah y

c. Menghitung momen inersia (Popov, 1995).

$$I = \frac{(b \cdot h^3)}{12} \quad (2.5)$$

Dimana :

I : momen inersia (mm^4)

b : lebar penampang (mm)

h : tinggi penampang (mm)

d. Menghitung tegangan lentur (Popov, 1995).

$$\sigma_{\text{beban}} = \frac{M_{\text{max}}}{I} \times C \quad (2.6)$$

Dimana :

σ_{beban} : tegangan lentur beban (N/mm^2)

M_{max} : momen lentur maksimal (N.mm)

I : momen inersia (mm^4)

C : jarak sumbu netral (mm)

e. Menghitung tegangan lentur yang diijinkan (Popov, 1995).

$$\sigma_{\text{ijin}} = \frac{\sigma}{S_f} \quad (2.7)$$

Dimana :

σ_{ijin} : tegangan yang diijinkan (N/mm^2)

σ : tegangan luluh (N/mm²)

Sf : faktor keamanan beban yang dikenakan

2.2.3 Pisau Pengupas

Pisau pengupas berfungsi untuk mengupas sabut kelapa dengan pisau yang dibuat berduri dan berjumlah dua buah memungkinkan buah kelapa akan tertusuk saat dua buah pisau pengupas berputar sehingga sabut kelapa akan terkelupas (Pratomo,1983).

Beberapa persamaan yang digunakan untuk perancangan rangka mesin pengupas sabut kelapa (Suryandharu dan Yoka, 2019).

a. Luas penampang pisau (Suryandharu dan Yoka, 2019)

$$A_c = a \times w \quad (2.8)$$

Dimana :

A_c = Luas penampang pisau (mm²)

a = Panjang mata pisau (mm)

w = Lebar mata pisau (mm)

b. Berat pisau (Suryandharu dan Yoka, 2019)

$$W_n = a \times w \times t \times y \quad (2.9)$$

Dimana :

W_n = Berat pisau (kg)

a = Panjang mata pisau (mm)

w = Lebar mata pisau (mm)

t = Tebal pisau (mm)

y = Berat jenis material pisau (kg/m³)

2.2.4 Teori perancangan

Perancangan merupakan suatu kegiatan awal dari suatu rangkaian kegiatan dalam proses pembuatan produk. Dalam pembuatan produk sangat diperlukan suatu gambaran yang digunakan untuk dasar-dasar dalam melangkah atau bekerja. Gambaran ini dapat disajikan dalam bentuk diagram alir sebagai metode dalam perencanaan dan perancangan. Dalam melaksanakan tugas merancangnya,

perancang memakai dan memanfaatkan ilmu pengetahuan, ilmu dasar teknik, hasil-hasil penelitian, informasi dan teknologi, yang semuanya dalam versi perkembangan dan kemajuan mutakhir (Ruswadi, 2004).

2.2.5 Gambar Teknik

Gambar merupakan sebuah alat untuk menyatakan maksud dari seorang sarjana teknik. Oleh karena itu gambar sering juga disebut sebagai “bahasa teknik” atau “bahasa untuk sarjana teknik”. Penerusan informasi berfungsi untuk bahasa maupun gambar. Gambar bagaimanapun juga adalah “bahasa teknik”, oleh karena itu diharapkan bahwa gambar harus meneruskan keterangan-keterangan secara tepat dan objektif. Dalam hal bahasa, kalimat pendek dan ringkas harus mencakup keterangan-keterangan dan pikiran-pikiran yang berlimpah. Hal ini hanya dapat dicapai oleh kemampuan, karir dan watak dari penulis. Di lain pihak keterangan dan pikiran demikian hanya dapat dimengerti oleh pembaca yang terdidik. Keterangan-keterangan dalam gambar, yang tidak dapat dinyatakan dalam bahasa, harus diberikan secukupnya sebagai lambang-lambang. Oleh karena itu, berapa banyak dan berapa tinggi mutu keterangan yang dapat diberikan dalam gambar, tergantung dari bakat perancang gambar (Ruswadi, 2004).

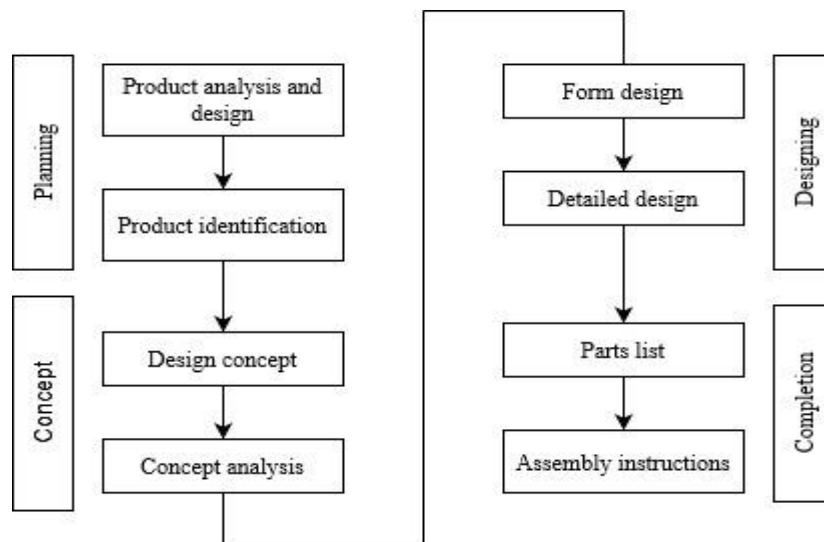
2.2.6 Solidworks

SolidWorks adalah salah satu CAD *software* yang dibuat oleh *Dassault Systemes* digunakan untuk merancang *part* permesinan atau susunan *part* permesinan yang berupa assembling dengan tampilan 3D untuk merepresentasikan *part* sebelum *real part* nya dibuat atau tampilan 2D (*drawing*) untuk gambar proses permesinan. *SolidWorks* diperkenalkan pada tahun 1995 sebagai pesaing untuk program CAD seperti *Pro ENGINEER*, *NX Siemens*, *I-Deas*, *Unigraphics*, *Autodesk Inventor*, *Autodesk AutoCAD* dan *CATIA*. dengan harga yang lebih murah. *SolidWorks Corporation* didirikan pada tahun 1993 oleh Jon Hirschtick, dengan merekrut tim insinyur untuk membangun sebuah perusahaan yang mengembangkan perangkat lunak CAD 3D, dengan kantor pusatnya di Concord, Massachusetts, dan merilis produk pertama, *SolidWorks 95*, pada tahun 1995. Pada tahun 1997 *Dassault Systemes*, yang terkenal dengan *CATIA CAD software*,

mengakuisisi perusahaan dan sekarang ini memiliki 100% dari saham *SolidWorks* (Ruswadi, 2004).

2.2.7 Proses perancangan menurut VDI 2222

Perancangan dengan menggunakan metode VDI 2222 salah satu metode dengan pendekatan sistematis untuk menyelesaikan permasalahan serta mengoptimalkan penggunaan material dan teknologi. Perancangan menurut VDI 2222 lebih sederhana dan lebih singkat. Tahapan perancangan menurut VDI 2222 ditunjukkan pada Gambar 2.6 (Pahl dan Beitz, 2010).



Gambar 2.6 Perancangan Menurut VDI 2222 (Pahl dan Beitz, 2010).

Urutan tahapan perancangan menurut VDI 2222 adalah sebagai berikut :

1. Merencana

Yaitu merencanakan desain apa yang akan dibuat. Tahap ini berisi tentang masukan desain dan rencana realisasi desain tersebut. Tahapan ini sama dengan tahap input desain dan rencana desain.

2. Mengkonsep

Memberikan sketsa dan spesifikasi teknis terhadap ide desain yang sudah ditetapkan.

3. Merancang

Memberikan desain wujud dan desain rinci terhadap ide desain. Ide ini

sudah melewati analisa, pemilihan dan penentuan ide desain.

4. Penyelesaian

Melakukan finishing terhadap rancangan desain, dengan melakukan verifikasi terhadap konsumen/marketing dan menyiapkan dokumen untuk disampaikan kepada lini produksi.

2.2.8 Proses produksi

Proses produksi adalah kegiatan untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa dengan menggunakan faktor-faktor yang ada seperti tenaga kerja, mesin, bahan baku dan dana agar lebih bermanfaat bagi kebutuhan manusia. Fungsi produksi adalah menciptakan barang atau jasa sesuai dengan kebutuhan masyarakat pada waktu harga dan jumlah yang tepat. Karena itu, agar fungsi produksi dapat berperan dengan baik. Perencanaan produksi merupakan hal yang penting untuk dilaksanakan. Penentuan jumlah pola produksi didalam perencanaan produksi harus diikuti dengan penetapan pola untuk periode bersangkutan yaitu: Stabilitas produksi, stabilitas persediaan akhir, produksi dan persediaan akhir tidak stabil (Wirawan, 2008).

2.2.9 Proses pengelasan

Pengelasan adalah proses penyambungan antara dua bagian logam atau lebih dengan menggunakan energi panas, maka logam yang di sekitar daerah las mengalami perubahan struktur metalurgi, deformasi dan tegangan termal. Untuk mengurangi pengaruh tersebut, maka dalam proses pengelasan perlu diperhatikan metode dan prosedur pengelasan yang benar dan tepat, termasuk pemilihan bahan pengisi (*filler*) yang digunakan. Luasnya penggunaan proses penyambungan dengan pengelasan disebabkan oleh biaya murah, pelaksanaan relatif lebih cepat dan mudah serta bentuk konstruksi lebih variatif (Wiryosumarto H, 2008).

2.2.10 Proses gurdi

Proses gurdi adalah proses pemesinan yang paling sederhana di antara proses pemesinan yang lain. Biasanya di bengkel atau workshop proses ini dinamakan proses bor, walaupun istilah ini sebenarnya kurang tepat. Proses gurdi dimaksudkan sebagai proses pembuatan lubang bulat dengan menggunakan mata bor (*twist drill*). Sedangkan proses (*boring*) adalah proses melumaskan/

memperbesar lubang yang bisa dilakukan dengan batang bor (*boring bar*) yang tidak hanya dilakukan pada Mesin Gurdi, tetapi bisa dengan Mesin Bubut, Mesin Frais, atau Mesin Bor. Beberapa persamaan yang digunakan dalam perhitungan proses gurdi:

a. Kecepatan potong (Rochim, 2007)

$$V_c = \frac{\pi \times d \times n}{1000} \quad (2.10)$$

Dimana :

V_c : kecepatan potong (mm/menit)

d : diameter mata potong (mm)

n : putaran spindel (rpm)

b. Gerakan makan per potong (Rochim, 2007)

$$f_s = \frac{v_f}{z \times n} \quad (2.11)$$

f_s bisa juga dicari dengan rumus persamaan:

$$f_s = 0,084 \times \sqrt[3]{d} \quad (2.12)$$

Dimana :

f_s : gerak makan per mata potong

v_f : kecepatan makan (mm/menit)

n : putaran spindle (rpm)

z : jumlah mata potong

c. Waktu pemotongan (Rochim, 2007)

$$t_c = \frac{l_t}{v_f} \quad (2.13)$$

Dimana :

t_c : waktu pemotongan (menit)

v_f : kecepatan makan (mm/menit)

l_t : panjang pemesinan (mm)

$$l_t = l_v + l_w + l_n \quad (2.14)$$

Dimana :

l_v : panjang langkah awal pemotongan (mm)

l_w : panjang pemotongan benda kerja (mm)

l_n : panjang langkah akhir (mm)

2.2.11 Proses bubut

Proses bubut merupakan salah satu dari berbagai macam proses permesinan dimana proses permesinan sendiri adalah proses pemotongan logam yang bertujuan untuk mengubah bentuk suatu benda kerja dengan pahat potong yang dipasang pada mesin perkakas. Jadi proses bubut dapat didefinisikan sebagai proses permesinan yang biasa dilakukan pada mesin bubut dimana pahat bermata potong tunggal pada mesin bubut bergerak memakan benda kerja yang berputar, dalam hal ini pahat bermata potong tunggal adalah gerak potong dan gerak translasi pahat adalah gerak makan (Rochim, 2007).

Berikut rumus perhitungan proses bubut untuk mengetahui waktu pembubutan pada material :

- a. Kecepatan potong (Rochim, 2007)

$$vc = \frac{\pi \times d \times n}{1000} \quad (2.15)$$

Dimana :

vc = kecepatan potong (mm/menit)

d = diameter pahat (mm)

n = putaran spindle (rpm)

- b. Waktu pemotongan (Rochim, 2007)

$$tc = \frac{Vf}{lt} \quad (2.16)$$

Dimana :

Vf = kecepatan makan (mm/menit)

lt = panjang pemesinan (mm)

2.2.12 Proses *finishing*

Proses *finishing* yang berupa pelapisan permukaan benda kerja dengan menggunakan cat. Fungsi utama ialah sebagai penghambat laju korosi suatu struktur dan membuat benda tersebut lebih menarik. Peralatan yang digunakan dalam pengecatan ialah pistol semprot atau *spray gun* dan kompresor. *Spray gun* memiliki prinsip kerja yaitu merubah cairan cat menjadi butiran halus (pengkabutan) dengan bantuan udara bertekanan yang selanjutnya disemprotkan ke permukaan benda kerja secara merata (Suhdi, 2009).

2.2.13 Proses perakitan

Perakitan merupakan suatu proses penyusunan dan penyatuan beberapa bagian komponen menjadi suatu alat atau mesin yang mempunyai fungsi tertentu. Pekerjaan perakitan dimulai bila obyek sudah siap untuk dipasang dan berakhir bila obyek tersebut telah bergabung secara sempurna. Perakitan juga dapat diartikan penggabungan antara bagian yang satu dengan bagian yang lain atau pasangannya (Suhdi, 2009).