

PERANCANGAN MESIN PEMECAH KULIT DAN PEMISAH BIJI COKLAT

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Ujian Sarjana**

Oleh

**KHAIRUL
NIM : 06.813.0044**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2010**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/9/23

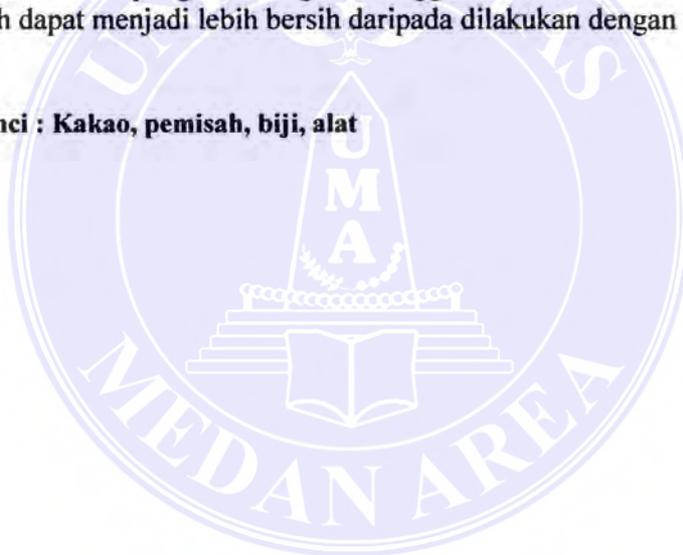
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area (repository.uma.ac.id)20/9/23

ABSTRAK

Biji kakao kering merupakan salah satu komoditi ekspor negara Indonesia. Indonesia merupakan urutan ketiga di dunia sebagai panghasil biji kakao kering setelah Pantai Gading dan Ghana. Biji kakao kering diperoleh dari petani melalui proses yang sangat sederhana, dimana buah kakao yang sudah masak dipetik, kemudian buah kakao dipecahkan dan dikeluarkan bijinya, lalu dijemur selama kurang lebih tiga sampai empat hari. Dari keseluruhan proses untuk mendapatkan biji kakao kering, proses pemecahan buah dan pengeluaran biji kakao merupakan proses yang melelahkan dan memakan waktu yang lama. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah mesin yang tepat guna untuk mempermudah proses pemecahan kulit dan pengeluaran biji kakao.

Proses kerja mesin pemecah dan pemisah biji coklat ini ialah buah coklat masuk ke tabung melalui corong yang kemudian dipecahkan mata pemecah pada poros berputar. Poros berputar dengan putaran rendah yang berfungsi untuk mencerei beraikan biji, tidak untuk merusak biji. Setelah buah coklat menjadi ukuran relatif kecil dan biji telah tercerai berai dari pulur maka akan jatuh ke bawah akibat gaya gravitasi bumi. Biji coklat akan jatuh melewati saringan dan masuk dalam tampungan. Dengan menggunakan mesin ini biji coklat yang diperoleh dapat menjadi lebih bersih daripada dilakukan dengan manual.

Kata kunci : Kakao, pemisah, biji, alat



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I : PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Batasan Masalah	2
I.3. Tujuan Perancangan	2
I.4. Manfaat Perancangan	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
II.1. Pengenalan Tanaman Coklat	4
II.2. Mekanisme Pemecah dan Pemisah	6
1. Mekanisme Pemecah	
a. Mekanisme Pemecah Mekanisme dengan Dua Tabung	6
b. Mekanisme <i>Screw</i> Konveyor	6
c. Mekanisme Tekan	7
2. Mekanisme Pemisah	7
a. Mekanisme Pemisah Lengan Ayun	7
b. Mekanisme Tiupan Blower	8
c. Mekanisme Tabung <i>Screw Conveyor</i>	9
II.3. Bentuk Mesin	10
II.4. Bentuk Mesin	10
(1). Rangka Utama	10
(2). Tabung	12

(3). Poros.....	12
(4). Puli	15
(5). Sabuk.....	16
(6). Saringan.....	19
(7). Tampungan	19
(8). Lahar Duduk	19
(9). Motor Listrik.....	23
(10). Pompa Air.....	25
(11). Pipa.....	26
II.5. Prinsip Kerja Mesin	27
BAB III METODE PERANCANGAN	29
III.1. Flow Chart Perancangan	29
III.2. Langkah-langkah Perancangan	30
(1). Pengumpulan Data	30
(2). Menentukan Kebutuhan	30
(3)..Desain Mekanisme	31
(4)..Pemilihan Material	31
(5). Perhitungan Mesin	32
(6). Perancangan Gambar Mesin.....	32
BAB IV PEMBAHASAN	33
IV.1. Perhitungan Komponen Mesin	33
(1). Gaya Beban Kerja Mesin	33
(2). Torsi Beban Kerja Mesin	35
(3). Daya Untuk Beban Kerja Mesin	35
(4). Daya yang Dibutuhkan Sebenarnya.....	36
(5). Pemilihan Motor Listrik	37
(6). Perhitungan Perencanaan Poros.....	38
(7). Perhitungan Perencanaan Puli	40
(8). Perencanaan Sabuk	42
(9). Perencanaan Mata Pemecah	44
(10).Kapasitas Mesin	45
(11). Bantalan.....	46

IV.2. Perawatan Alat dan Komponen-komponen Mesin	50
1. Perawatan Alat	50
2. Perawatan Komponen-komponen Utama	51
BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
A. Kesimpulan	53
B. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sepanjang sejarah perkembangan manusia, kemajuan-kemajuan besar dalam kebudayaan selalu disebabkan oleh upaya untuk memecahkan suatu masalah atau mencari cara atau alat bantu yang diciptakan untuk mempermudah pekerjaan manusia. Suatu pekerjaan yang terlihat sukar dan mustahil untuk dilakukan pada zaman dahulu, sekarang ini dapat dilakukan dengan bantuan teknologi yang tercipta dari hasil pemikiran manusia itu sendiri. Karena manusia terus berfikir, semakin lama kemajuan teknologi disegala bidang pun semakin pesat.

Bagi negara agraris atau negara pertanian yang sangat besar telah mulai memikirkan teknologi yang dapat memajukan agroindustri, demi kesejahteraan bangsa dan negara. Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis. Diketahui bahwa sangat banyak hasil pertanian dari tanaman daerah tropis merupakan komoditas yang dibutuhkan dunia. Sangat banyak hasil pertanian kita yang menjadi komoditas ekspor, salah satunya adalah kakao.

Kakao merupakan hasil pertanian yang bernilai tinggi. Hasil kakao Indonesia sangat diminati di Negara-negara Eropa, tetapi sayangnya produksi kakao kita tidak maksimal dalam pengolahannya. Banyak hal yang perlu dioptimalkan di dalam proses pengolahan kakao. Salah satu yaitu pada proses pengambilan biji kakao dari buah kakao tersebut. Pada beberapa perkebunan kakao yang berskala besar masih menggunakan teknologi konvensional yaitu proses pengambilan biji Kakao dari dalam buahnya dilakukan secara manual yaitu dengan cara membelah buahnya dengan parang, lalu mengeluarkan isinya. Hal ini akan memakan waktu dan tenaga manusia yang cukup banyak. Oleh

karena itulah penulis mencoba untuk merancang sebuah alat atau mesin yang dapat digunakan untuk memean pemisah biji kakao. Sehingga proses pengolahan buah kakao ini lebih efisien dan lebih praktis.

1.2. Batasan masalah

Pada rancangan ini akan dianalisa dan dirancang komponen-komponen utama alat atau mesin pemecah kulit dan pemisah biji kakao yang meliputi :

1. Menentukan bentuk dan ukuran mesin atau alat pemecah kulit dan pemisah biji kakao.
2. Menganalisa dan menghitung bentuk serta ukuran komponen-komponen alat atau mesin.
3. Membuat gambar perencanaan dari assembling mesin tersebut.

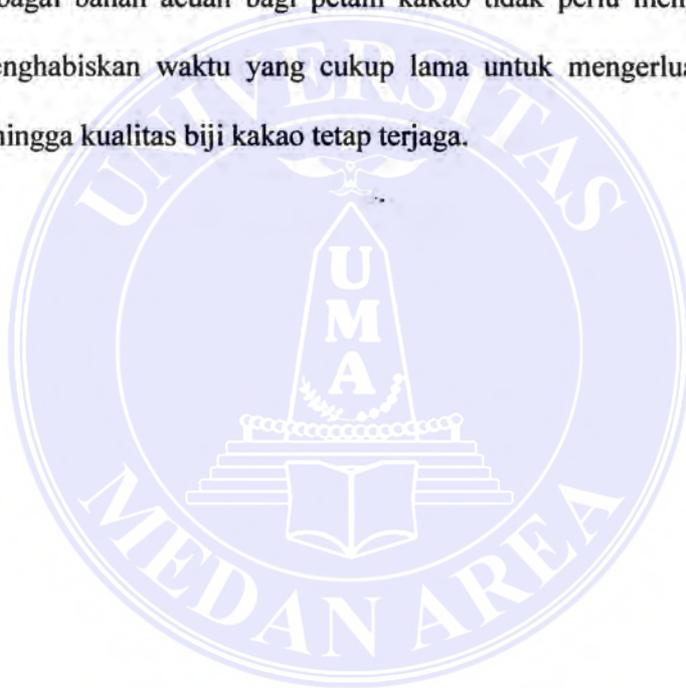
1.3. Tujuan Perancangan

Adapun yang menjadi tujuan dari perancangan mesin pemisah pemecah kulit dan pemisah biji coklat ini adalah merancang mesin untuk mendapatkan bentuk dan ukuran mesin yang lebih efisien, dan menghasilkan biji coklat yang baik. Mesin ini diharapkan mampu memberikan kontribusi pada peningkatan produksi kebun coklat di Sumatera Utara.

1.4. Manfaat Perencanaan

Manfaat dari perancangan ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

- (a). Sebagai bahan referensi bagi mahasiswa yang mempelajari teknologi pengolahan coklat lebih spesifik.
- (b). Sebagai pembanding dalam pembuatan mesin yang dibutuhkan di lapangan dalam proses pemecahan kulit untuk mengambil biji coklat yang lebih efisien.
- (c). Sebagai bahan acuan bagi petani kakao tidak perlu menguras tenaga dan menghabiskan waktu yang cukup lama untuk mengeluarkan biji kakao, sehingga kualitas biji kakao tetap terjaga.



BAB II

LANDASAN TEORI

II.1. Pengenalan Tanaman Coklat

Buah coklat atau kakao berasal dari tanaman daerah tropis yang bernama kakao. Buah coklat ini terdiri dari empat bagian yaitu:

- a. Kulit buah
- b. Daging buah
- c. Biji
- d. Pulur buah



Gambar 2.1. Buah Coklat

Ukuran buah coklat yang matang atau buah coklat yang siap panen dari satu pohon kakao dengan kakao lainnya memiliki perbedaan ukuran yang sangat bervariasi. Bahkan dalam satu pohon kakao sata pun tidaklah memiliki ukuran yang seragam atau memiliki perbedaan dalam segi ukuran.

Karena ketidakseragaman dan perbedaan ukuran buah kakao itulah penulis mencoba untuk mengumpulkan data ukuran dan merata-ratakannya. Dari hasil pengumpulan data di lapangan di peroleh ukuran rata-rata buah kakao sebagai berikut :

- a. Panjang buah rata-rata: 150 mm
- b. Lebar biji buah rata-rata: 14 mm
- c. Tebal biji buah rata-rata: 8 mm
- d. Berat buah rata-rata 330 gr (dalam keadaan basah).

Buah coklat memiliki karakteristik yang tersendiri. Hal inilah yang menjadikan buah coklat berbeda dengan buah yang berasal dari tanaman lainya. Tetapi dari hasil pengamatan penulis di lapangan, dari seluruh buah coklat yang telah diamati oleh penulis tidaklah seluruhnya memiliki karakteristik yang sama persis. Bisa dikatakan bahwa ada sedikit perbedaan yang sangat kecil didalam sifat dan karakteristik diantara buah coklat tersebut. Ada beberapa hal yang diyakini penulis penyebab terjadinya perbedaan tersebut. Beberapa diantaranya adalah :

- a. Ketidakteragaman matangnya buah pada saat pemanenan buah.
- b. Adanya pohon atau tanaman coklat tersebut terkena penyakit ataupun hama.
- c. Adanya perbedaan didalam proses perawatan pada tanaman tersebut.
- d. Adanya perbedaan kualitas pada saat pemberian pupuk pada tanaman, dan lain-lain.

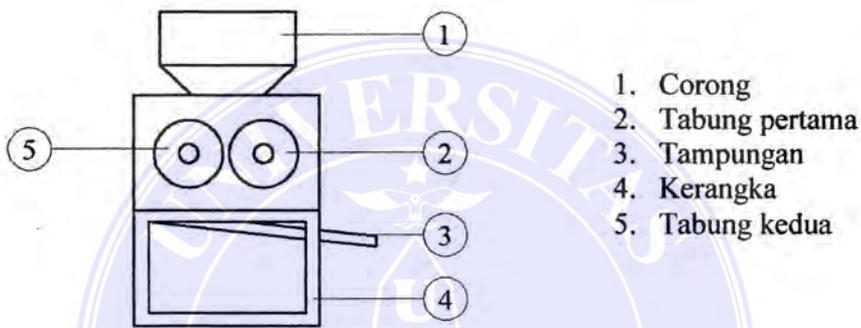


II.2. Mekanisme Pemecah dan Pemisah

(1). Mekanisme Pemecah

(a). Mekanisme dengan Dua Tabung

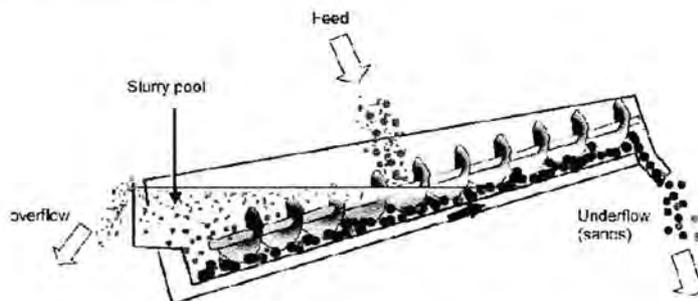
Mekanisme ini dalam pemecahan menggunakan dua buah tabung yang berputar dengan arah putaran berlawanan. Buah kakao yang dipecahkan melalui celah antara dua tabung ini. Gaya pemecah didapat dari gesekan berputar dari dua buah tabung tersebut.



Gambar. 2.2 Mekanisme dengan dua tabung

(b). Mekanisme *Screw* Konveyor

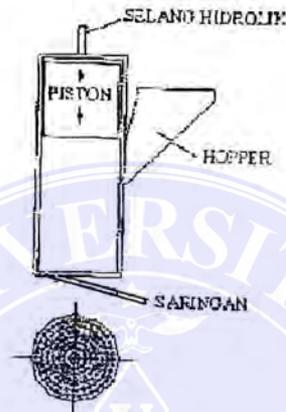
Mekanisme ini menggunakan tabung yang berbentuk *screw*. Tabung ini berputar dan berada di dalam suatu tabung dalam yang berputar dengan tabung luar yang diam.



Gambar 2.3 Mekanisme screw konveyor

(c). Mekanisme Tekan

Mekanisme ini menggunakan sistem hidrolis dalam proses penekanannya. Pada umumnya sebuah mesin tekan yang menggunakan hidrolis, terdiri dari hopper, piston, silinder piston, dan *tap hole*.

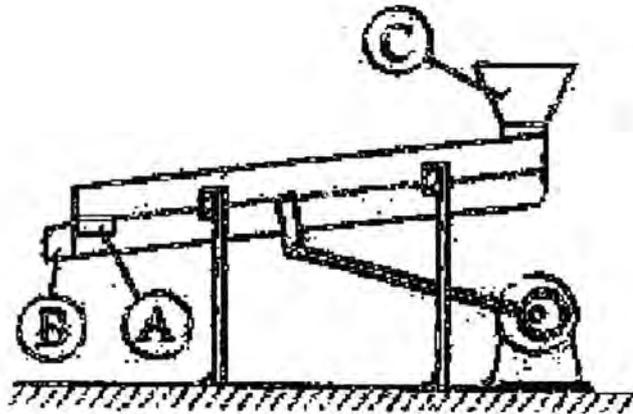


Gambar 2.4 Mekanisme tekan

(2). Mekanisme Pemisah

(a). Mekanisme Pemisah Lengan Ayun

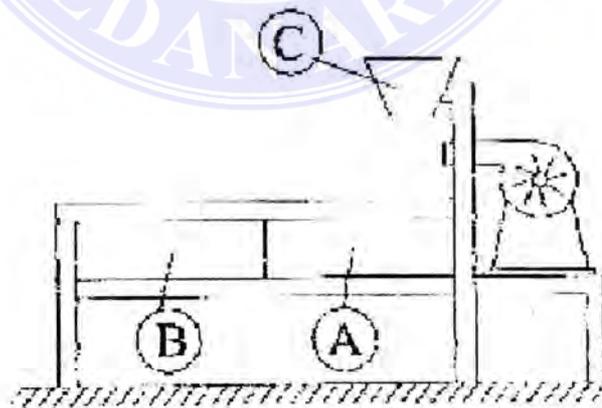
Pada mekanisme ini, biji kakao yang masih tercampur dengan kulitnya dimasukkan ke dalam hopper. Campuran yang keluar dari hopper akan disaring dengan menggunakan sebuah mesh. Campuran yang berada pada *mesh* lalu diayak secara eksentris. Kulit buah akan tetap berada di atas *mesh* sedangkan biji akan jatuh dari *mesh*. Kulit kakao yang berada di atas *mesh* akan keluar melalui celah.



Gambar 2.5 Mekanisme pemisah lengan ayun

(b). Mekanisme Tiupan Blower

Pada mekanisme ini, biji dan kulit kakao yang masih dalam keadaan tercampur dimasukkan ke dalam hopper. Campuran yang keluar dari hopper ditiup dengan angin yang berasal dari blower, sehingga jatuhnya antar biji kakao tergantung dari beratnya. Kulit yang memiliki berat lebih besar dari biji akan masuk ke dalam tempat (A), sedangkan kulit akan masuk ke dalam tempat (B).

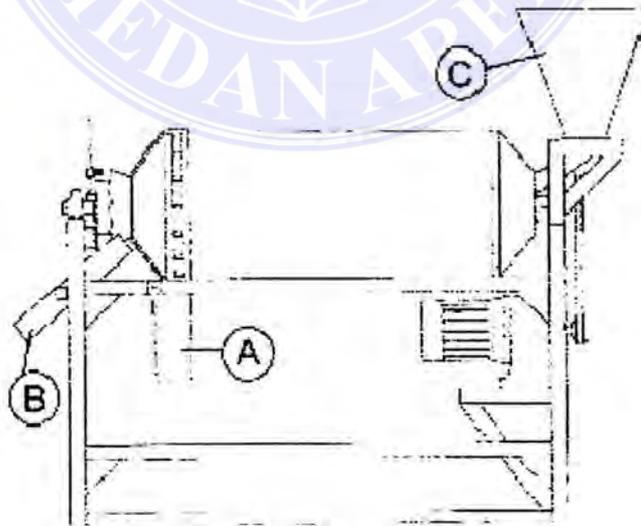


Gambar 2.6 Mekanisme tiupan blower

(c). Mekanisme Tabung *Screw Conveyor*

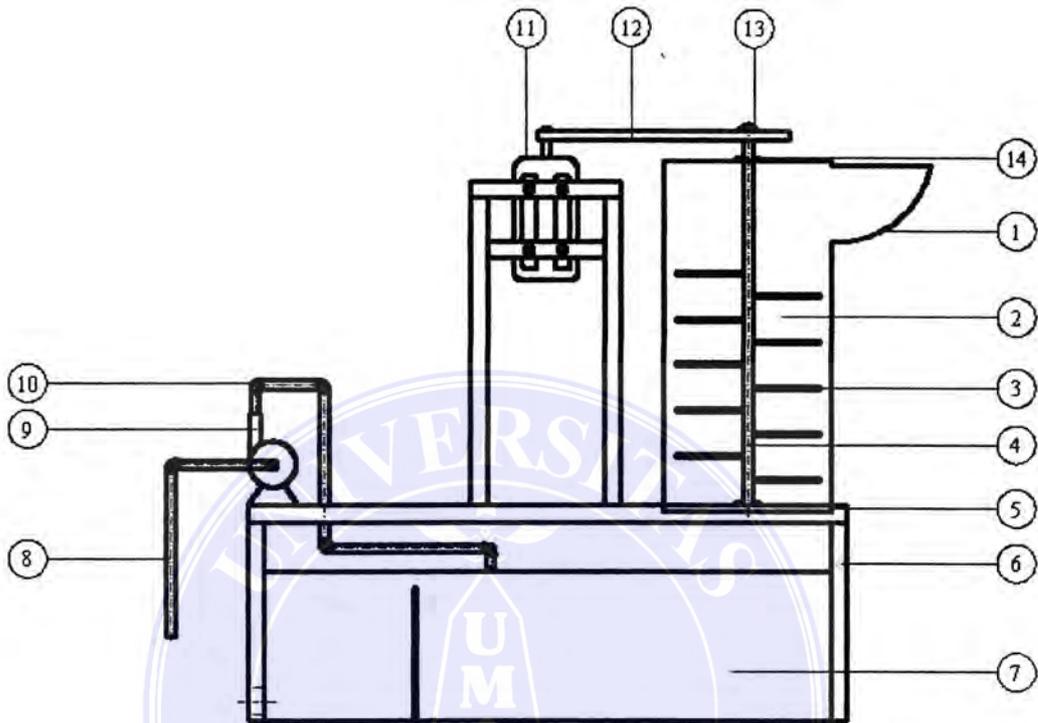
Pada mekanisme ini, biji dan kulit yang masih tercampur dimasukkan ke dalam hopper (C), sehingga biji dan kulit yang masih tercampur masuk ke dalam tabung, dimana pada permukaan tabung terdapat lubang-lubang yang akan memisahkan antara biji dan kulit. Campuran yang masuk ke dalam lubang-lubang tadi akan diputar naik, sehingga pada suatu sudut kemiringan tertentu biji akan jatuh sedangkan kulit akan ikut naik.

Pada suatu sudut tertentu kemiringannya lebih besar pada sudut kemiringan jatuhnya biji maka kulit akan jatuh ke dalam sebuah pengatur posisi kemiringan. Kulit yang ada pada permukaan plat pengatur posisi kemiringan akan didorong dengan menggunakan screw conveyor guna memisahkannya ke dalam suatu tempat untuk menampung kulit (B). Sedangkan biji akan di dorong keluar dengan adanya sudut kemiringan tertentu pada tabung berputar, sehingga otomatis biji akan masuk ke dalam suatu tempat untuk menampung biji (A).



Gambar 2.7 Mekanisme tabung screw conveyor

II.3. Bentuk Mesin



Gambar 2.8 Mesin Pemecah Kulit Dan Pemisah Biji Kakao

Keterangan gambar

- | | | |
|-----------------|------------------|-------------------|
| 1. Corong | 6. Rangka | 11. Motor listrik |
| 2. Tabung | 7. Bak penampung | 12. Sabuk |
| 3. Mata pemecah | 8. Pipa PVC | 13. Puli |
| 4. Poros | 9. Pompa air | 14. Bantalan |
| 5. Saringan | 10. Elbow | |

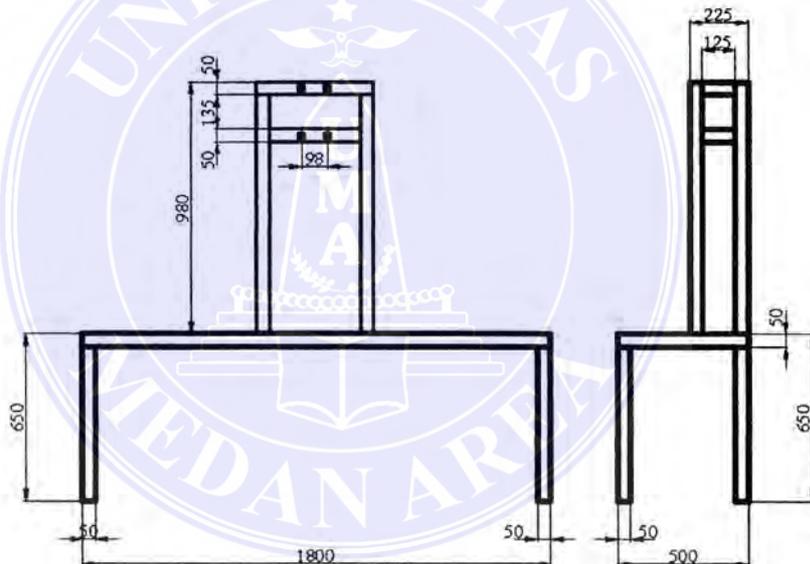
II.4. Bagian-bagian Utama Mesin

(1). Rangka Utama

Rangka utama terbuat dari besi profil “L”. Pemilihan bahan ini untuk lebih mempermudah pengerjaan bentuknya disesuaikan dengan komponen-komponen yang lain. Besi profil L diukur sesuai dengan ukuran yang ingin

dipotong dan ditandai dengan kapur lilin. Lalu dipotong sesuai ukuran yang diinginkan dengan menggunakan mesin gerinda potong, lalu dirangkai dengan menggunakan las listrik. Arus yang yang digunakan dalam pengelasan 70 ampere, lalu diubangi dengan menggunakan bor tangan karena jenis logam untuk bahan rangka adalah logam lunak. Adapun fungsi dari rangkaian adalah:

- a. Sebagai tempat dudukan dari komponen yang lain.
- b. Untuk menahan beban dari komponen mesin yang lain.
- c. Peredam getaran yang dihasilkan komponen lain.



Gambar 2.9 Rangka

(2). Tabung

Tabung ini terbuat dari pelat besi dengan tebal 2,6 mm lalu plat ini dipotong dengan ukuran 1570 mm x 1038 mm lalu dirol dengan menggunakan mesin rol, maka didapat hasil pengerolan tabung dengan diameter 500 mm dengan tinggi tabung 1038 mm lalu dilas dengan

menggunakan las listrik lalu terak las digerinda dengan mesin gerinda tangan. Tabung ini berbentuk seperti drum tetapi tanpa penutup atas dan penutup bawah. Fungsi dari tabung ini adalah:

- a. Sebagai penahan (casing) dari daerah pengolahan agar bahan yang diolah tidak keluar dari daerah yang ditentukan.
- b. Juga ada sebuah komponen mesin yang dudukannya berada di dalam tabung tersebut.

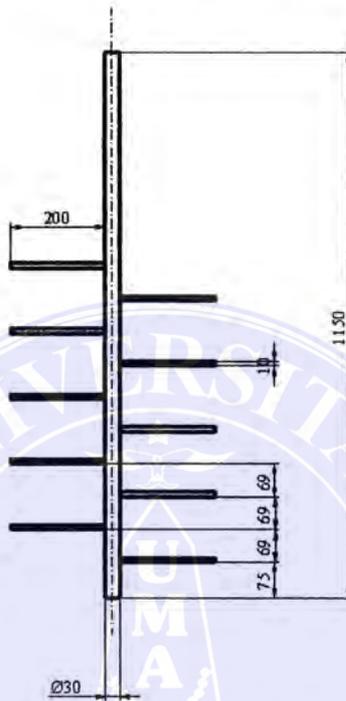


Gambar 2.10 Tabung

(3). Poros

Poros ini terbuat dari *round bar* yang sering kita katakan besi bulat, atau besi pejal. Pada perancangan ini kita pakai *round bar* diameter 30 mm dengan panjang poros 1150 mm. Proses pembersihan dan *finishing* poros menggunakan proses pembubutan dan pada tempat dudukan puli dimilling untuk membuat lubang spi sebagai penahan puli. Pada poros ini juga ditempelkan mata-mata pemecah. Matanya terbuat dari *square bar* atau besi balok dengan ukuran 10 mm x 10 mm dengan panjang pemecah 200 mm yang diasah tetapi tidak terlalu tajam. Proses pembentukan mata

pemecah dengan menggunakan mesin gerinda. Proses penyambungan mata pemecah dan poros dengan menggunakan las listrik. Fungsinya untuk memecahkan dan memperkecil buah coklat.



Gambar 2.11 Poros

Poros merupakan salah satu bagian terpenting dari setiap mesin, hampir semua mesin menerkan tenaga putaran dengan menggunakan poros, sehingga poros dalam suatu transmisi yang sangat penting. Sebuah poros dapat mengalami puntir dan lentur atau gabungan antara puntir dan lentur sehingga harus direncanakan cukup kuat.

(a) .Kekuatan Poros

Suatu poros transmisi dapat mengalami beban puntir atau lentur atau gabungan antara puntir dan lentur seperti yang telah diutarakan di atas.

Juga ada poros yang mendapat beban tarik atau tekan seperti poros

baling-baling kapal atau turbin. Sebuah poros harus direncanakan hingga cukup kuat untuk menahan benda-benda di atas.

(b). Kekakuan Poros

Meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup tetapi jika lenturan atau defleksi puntirnya terlalu besar akan mengakibatkan ketidaktepatan (pada mesin perkakas), karena itu di samping kekuatan poros, kekakuannya juga harus diperhatikan dan disesuaikan dengan macam mesin yang akan dilayani poros tersebut.

(c). Putaran Kritis

Bila putaran suatu mesin dinaikkan maka pada suatu harga putaran tertentu dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya. Putaran ini disebut putaran kritis. Hal ini dapat terjadi pada turbin, motor torak, motor listrik, dan lain-lain, dan dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian-bagian lainnya. Jika mungkin poros harus direncanakan sedemikian rupa hingga putaran kerjanya lebih rendah dari putaran kritisnya.

(d). Korosi

Bahan-bahan tahan korosi termasuk plastik harus dipilih untuk poros propeler bila terjadi kontak dengan fluida yang korosif. Demikian pula untuk poros-poros yang terancam kapitasi dan poros-poros mesin yang sering berhenti lama. Sampai batas-batas tertentu dapat pula dilakukan perlindungan terhadap korosi.

(e). Bahan Poros

Bahan yang digunakan untuk membuat poros sebaiknya lebih kuat dibandingkan dengan bantalan karena biaya dalam pembuatan poros lebih besar dari pada bantalan dan juga dapat menahan beban (gaya). Poros untuk mesin umum biasanya dibuat dari baja batang yang ditarik dingin dan difinis, baja karbon konstruksi mesin (baja dioksidasikan dengan ferrosilikon dan dicor)

Tabel 2.1 Baja karbon untuk konstruksi mesin dan baja yang difinis dingin untuk poros

Standar dan macam	Lambang	Perlakuan Panas	Kekuatan Tarik [Kg/mm ²]	Keterangan
Baja Karbon Konstruksi Mesin	S30C	Penormalan	48	
	S35C	-	52	
	S40C	-	55	
	S45C	-	58	
	S50C	-	62	
	S55C	-	66	
Batang baja yang difinis dingin	S35C-D	-	53	Ditarik dingin, digerinda, dibubut, atau gabungan antara hal-hal tersebut
	S45C-D	-	60	
	S55C-D	-	72	

(4). Puli

Puli yang digunakan pada mesin ini adalah puli jenis “V”. Puli ini dibor sesuai dengan besar poros yaitu 30 mm lalu lubang discrarf dengan menggunakan mesin scraf untuk membuat lubang spi, lalu bagian samping lubang dibor untuk lubang baut stud sebagai pengikat puli dan poros. Fungsi dari puli ini adalah untuk menggerakkan poros yang dihubungkan

pada puli dan juga untuk merubah kecepatan putaran yaitu dengan cara membuat perbandingan puli besar dengan puli kecil.



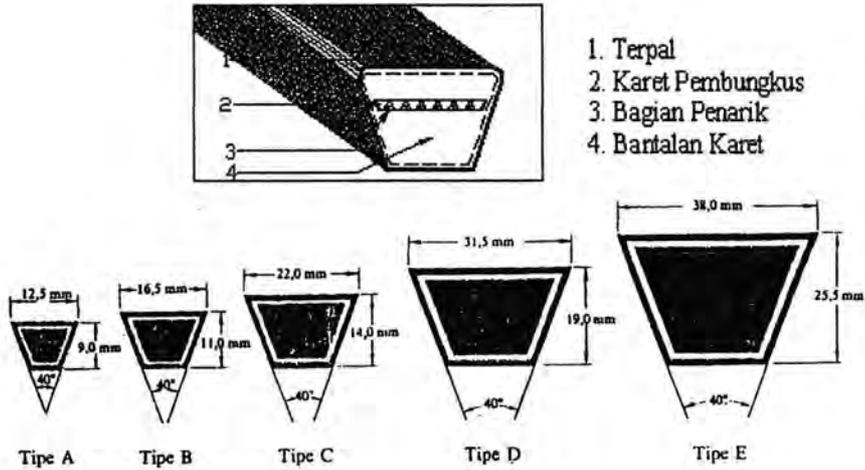
Gambar 2.12 Puli

(5). Sabuk

Jarak yang jauh antara dua buah poros sering membuat transmisi langsung dengan roda gigi tidak bisa digunakan. Dalam hal demikian, cara transmisi putaran yang lain dapat diterapkan dimana sebuah sabuk luwes dibelitkan disekeliling puli pada poros. Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk V karena mudah penanganannya dan harganya murah.

Kecepatan sabuk direncanakan untuk 10-20 m/s pada umumnya, dan maksimum sampai 25 m/s. Daya maksimum yang dapat ditransmisikan ± sampai 500 [kW].

Sabuk V terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Dibandingkan dengan transmisi roda gigi atau rantai, sabuk V bekerja lebih halus dan tak bersuara. Untuk mempertinggi daya yang ditransmisikan maka dapat dipakai beberapa sabuk V yang dipasang sebelah-menyelah. Adapun konstruksi dan ukuran penampang dari sabuk V dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.13 Ukuran penampang sabuk V

Di pasaran terdapat bermacam – macam ukuran sabuk, namun untuk mendapatkan sabuk yang panjangnya sama dengan hasil perhitungan umumnya sukar. Jarak poros harus sebesar 1,5-2 kali diameter puli besar. Jarak sumbu poros C [mm] dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$C = \frac{E - \sqrt{E^2 - 3,14(D_p - d_p)^2}}{E}$$

dimana :

$$b = 2L - 3,14 (D_p - d_p)^2$$

dimana:

L = panjang sabuk [mm]

C = jarak sumbu poros [mm]

D_p = diameter puli besar

d_p = diameter puli kecil

kecepatan linear sabuk v [m/s] adalah:

$$v = \frac{C_2 \cdot n_2}{60 \times 1000}$$

Jika tarikan pada sisi tarik dan sisi kendur berturut – turut adalah F_1 dan F_2 dan koefisien nyata antar sabuk dan puli adalah μ , maka:

$$F_e = F_1 - F_2 = F_2 \frac{e^{\mu \theta} - 1}{e^{\mu \theta}}$$

Besarnya daya yang ditransmisikan oleh sabuk, P_0 [kW] adalah:

$$P_0 = \frac{F_e \cdot v}{1000}$$

Sudut lilitan atau sudut kontak, θ dari sabuk pada alur puli penggerak harus diusahakan sebesar mungkin untuk memperbesar panjang kontak antara sabuk dan puli. Gaya gesekan akan berkurang dengan mengecilnya θ sehingga menimbulkan selip antara sabuk dan puli.

Besarnya sudut kontak, θ adalah:

$$\theta = 180^\circ - \left(\frac{D_2 - D_1}{C} \right)$$

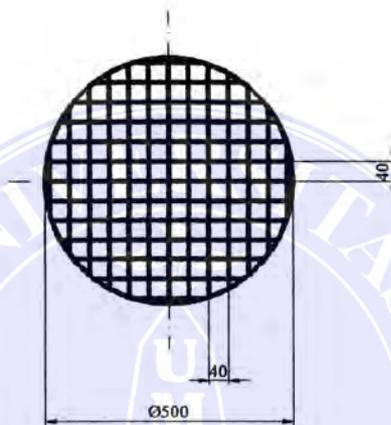
Jumlah sabuk sudut kontak yang diperlukan dapat diperoleh dengan persamaan:

$$N = \frac{F_e}{F_2 \times \mu \theta}$$

Harga N yang relative besar akan menyebabkan getaran pada sabuk yang mengakibatkan penurunan efisiensinya. Dalam perencanaannya, harus digunakan sabuk yang lebih besar penampangnya.

(6). Saringan

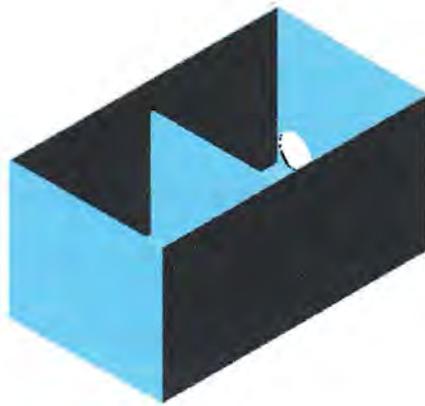
Saringan ini terbuat dari besi rotan yang tersusun sedemikian rupa hingga membentuk petakan-petakan yang berukuran yang sesuai dengan yang diinginkan. Saringan ini berfungsi sebagai penyortir dimana pecahan-pecahan yang kecil akan lolos sedangkan yang lebih besar akan tertahan dan diproses ulang.



Gambar 2.14 Saringan

(7). Wadah Penampungan

Tampungan ini berbentuk seperti wadah penampung air. Wadah penampung ini terbuat dari plat yang dipotong dengan menggunakan mesin potong sesuai dengan ukuran lalu dilas dengan menggunakan mesin las listrik. Fungsinya sebagai tempat penampung akhir dari proses mesin dan juga sekaligus tempat pemisahan kulit dengan biji dengan cara mensirkulasikan air yang terdapat pada wadah tampungan tersebut.



Gambar 2.15 Tampilan

(8). Houshing Bearing (lahar duduk)

Bantalan yang digunakan pada mesin ini berfungsi untuk mendukung poros berbeban agar poros dapat memindahkan torsi dan putaran dengan baik.

a) Beban ekivalen statis

Baban statis yaitu bila putaran poros (n) < 10 putaran per menit atau berayun. Beban ekivalen statis dihitung dengan rumus:

$$P_o = X_o.F_r + Y_o.F_a$$

$P_o = Fr$, (harga P_o dipilih yang terbesar dari kedua nilai tersebut)

$$P_{oa} = F_a + 2,3 F_r \tan \alpha \text{ (untuk bantalan kontak sudut)}$$

Dengan:

P_o = Beban ekivalen statis radial

X_o = Faktor beban radial

F_r = beban radial

P_{oa} = Beban ekivalen statis aksial

Y_o = Faktor beban aksial

F_a = Beban aksial

Harga X_o , Y_o dapat dilihat pada tabel berikut:

b) Beban ekivalen dinamis

Beban ekivalen dinamis dengan rumus:

$$P_r = X \cdot V \cdot F_r \cdot Y \cdot F_a$$

$$P_a = X \cdot F_r + Y \cdot F_a$$

Dengan:

P_r = Beban ekivalen dinamis radial

P_a = Beban ekivalen dinamis aksial

V = Faktor rotasi

= 1, untuk bantalan cincin dalam berputar dan juga untuk bantalan mapan sendiri

= 1,2 Untuk bantalan dengan cincin luar yang berputar

X = Faktor beban radial

Y = Faktor beban aksial

c) Kriteria pemilihan X dan Y adalah harga: $\left[\frac{F_{ra}}{F_{ra}} \right]$

Bila harga $\left[\frac{F_{ra}}{F_{ra}} \right] \leq \epsilon$, maka harga $X = 1$ dan $Y = 0$ untuk jenis bantalan

baris tunggal. Bila harga $\left[\frac{F_{ra}}{F_{ra}} \right] > \epsilon$, maka harga $X = 0,56$ dan harga Y

dipilih sesuai dengan harga perbandingan F_a/C_o . C_o adalah kapasitas

nominal statis spesifik. C_o dapat diketahui bila nomor bantalan sudah

dipilih. Bila nomor bantalan belum dipilih maka diambil harga tertentu

dan koreksi. Dalam hal ini C_0 = kapasitas nominal statis, dan (e) adalah bilangan yang tergantung dari perbandingan C_0 dan F_a .

Bantalan dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Atas dasar gerakan bantalan terhadap poros

- Bantalan luncur

Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantaraan lapisan tertentu.

- Bantalan gelinding

Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen mesin seperti bola rol atau rol jarum

2. Atas dasar arah beban terhadap poros

- Bantalan radial

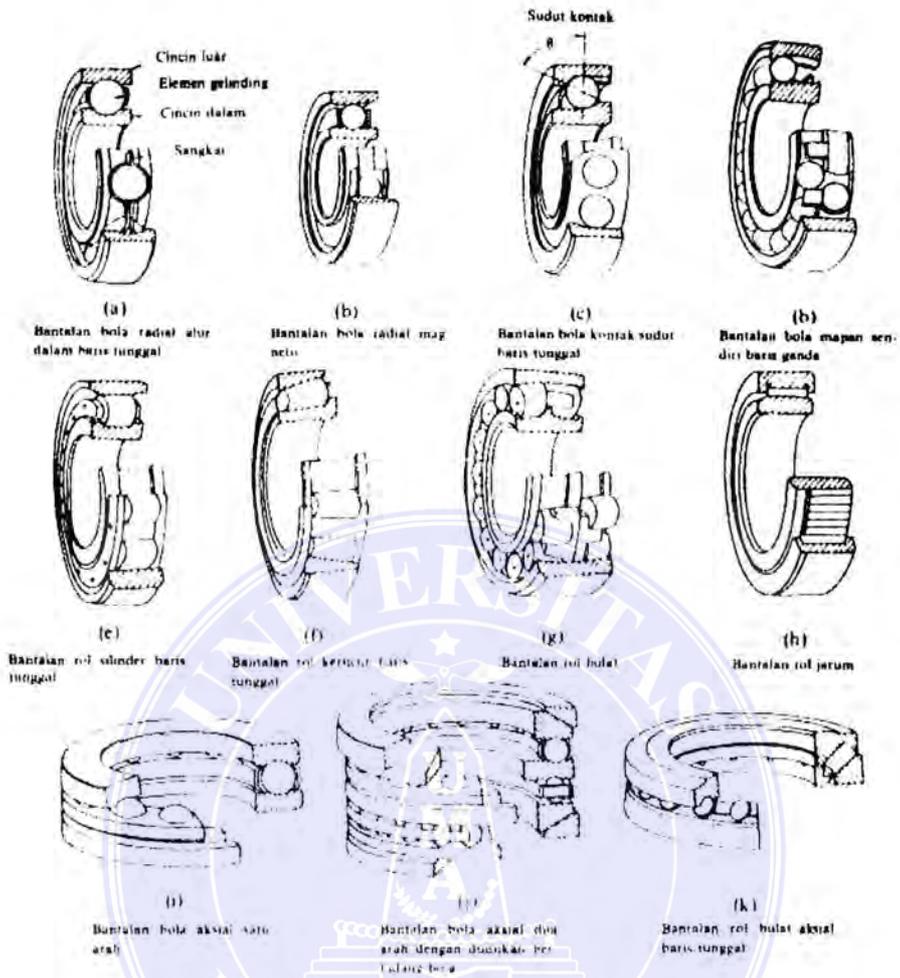
Arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu poros

- Bantalan aksial

Arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros

- Bantalan gelinding khusus

Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros



Gambar 2.16 Macam-macam bantalan gelinding

(9). Motor Listrik

Dalam menentukan daya motor listrik, harus diketahui daya yang dibebani oleh sistem. Dalam hal ini perlu diketahui daya yang terjadi jika mesin dibebani (sedang beroperasi). Jika P adalah gaya rata – rata yang diperlukan, maka harus dibagi dengan efisiensi mekanis $[\eta]$ dari sistem transmisi untuk mendapatkan daya penggerak mula yang diperlukan. Daya yang besar diperlukan pada saat start, atau jika beban yang besar terus bekerja setelah start. Dengan demikian sering kali diperlukan faktor

koreksi pada daya rata – rata yang diperlukan dengan menggunakan faktor koreksi pada perencanaan.

Jika P adalah daya nominal output dari motor penggerak, maka berbagai macam faktor keamanan biasanya dapat diambil dalam perencanaan, sehingga koreksi pertama dapat diambil kecil. Jika faktor koreksi adalah f_c maka daya rencana, P_d [kW] sebagai patokan adalah:

$$P_d = f_c \times P \text{ [kW]}$$

Tabel 2.2 faktor – faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan f_c

Daya yang akan ditransmisikan	f_c
Daya rata – rata yang diperlukan	1,2 – 2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8 – 1,2
Daya normal	1,0 – 1,5



Gambar 2.17 motor Listrik

(10). Pompa Air

Fungsi dari pompa air pada tampungan ialah untuk mensirkulasikan air pada proses pemisahan kulit dengan biji coklat karena mesin pemecah kulit dan pemisah biji coklat ini bisa memecahkan 13 buah/menit, maka untuk memisahkan pecahan dari sebuah coklat dari hasil percobaan dibutuhkan 3 liter air. Jadi pompa yang harus digunakan adalah pompa yang memiliki debit air sebesar 13 x 3 liter/menit. Karena pompa yang ada

dilapangan tidak terdapat pompa yang berkapasitas 39 liter/menit, maka kami memakai pompa yang berkapasitas 37 liter/ menit.



Gambar 2.18 Pompa Air

Pompa yang digunakan adalah pompa sentrifugal jenis turbin dengan data sebagai berikut:

$$H_{s \max} = 9 \text{ meter}$$

$$H_{\max} = 24 \text{ m}$$

$$Q_{\max} = 37 \text{ liter/menit}$$

$$P = 0,1 \text{ kW}$$

Dimana: $H_{s \max}$ = tinggi isap [m]

H_{\max} = tinggi total [m]

Q_{\max} = kapasitas maximum [liter]

n = putaran pompa [rpm]

Alasan menggunakan pompa sentrifugal jenis turbin adalah:

- Konstruksinya sederhana
- Menghasilkan debit yang besar
- Tekanannya kecil
- Harganya murah

(11). Pipa

Fungsi pipa adalah sebagai tempat aliran fluida dan pipa yang digunakan adalah pipa PVC dengan diameter 1 in. *Polyvinyl chloride* (PVC) adalah pipa yang terbuat dari plastik dan beberapa kombinasi *vinyl* lainnya. Memiliki sifat yang tahan lama dan tidak gampang dirusak. Pipa PVC juga tidak berkarat atau membusuk. Berikut ini adalah macam-macam ukuran pipa PVC dengan standard JIS (satuan inchi) yang dimulai dari AW 1/2" sampai AW 10" (atau lebih), D 1 1/4" sampai D 10" (atau lebih) dan C 5/8" sampai C 5"

AW 1/2"	D 1 1/4"	C 5/8"
AW 3/4"	D 1 1/2"	C 1/2"
AW 1"	D 2"	C 3/4"
AW 1 1/4"	D 2 1/2"	C 1"
AW 1 1/2"	D 3"	C 1 1/4"
AW 2"	D 4"	C 1 1/2"
AW 2 1/2"	D 5"	C 2"
AW 3"	D 6"	C 2 1/2"
AW 4"	D 8"	C 3"
AW 5"	D 10"	C 4"
AW 6"		C 5"
AW 8"		
AW 10"		

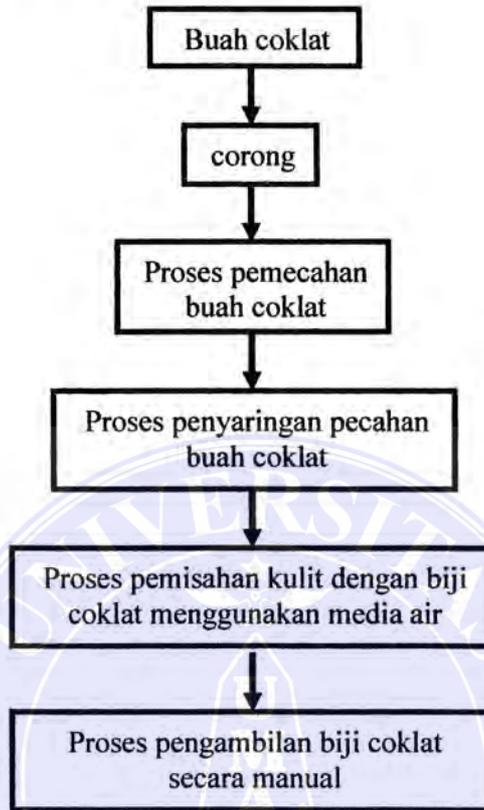
Keterangan:

AW = paling tebal, biasanya dipakai untuk perairan yang memiliki tekanan (seperti pakai pompa)

D = tidak terlalu tebal, bisa untuk tekanan yang tidak terlalu besar atau bisa dipakai untuk buangan.

C = paling tipis, biasanya untuk buangan air, tidak bisa untuk tekanan

II.5. Prinsip Kerja Mesin



Gambar 2.20 Diagram alir proses mesin

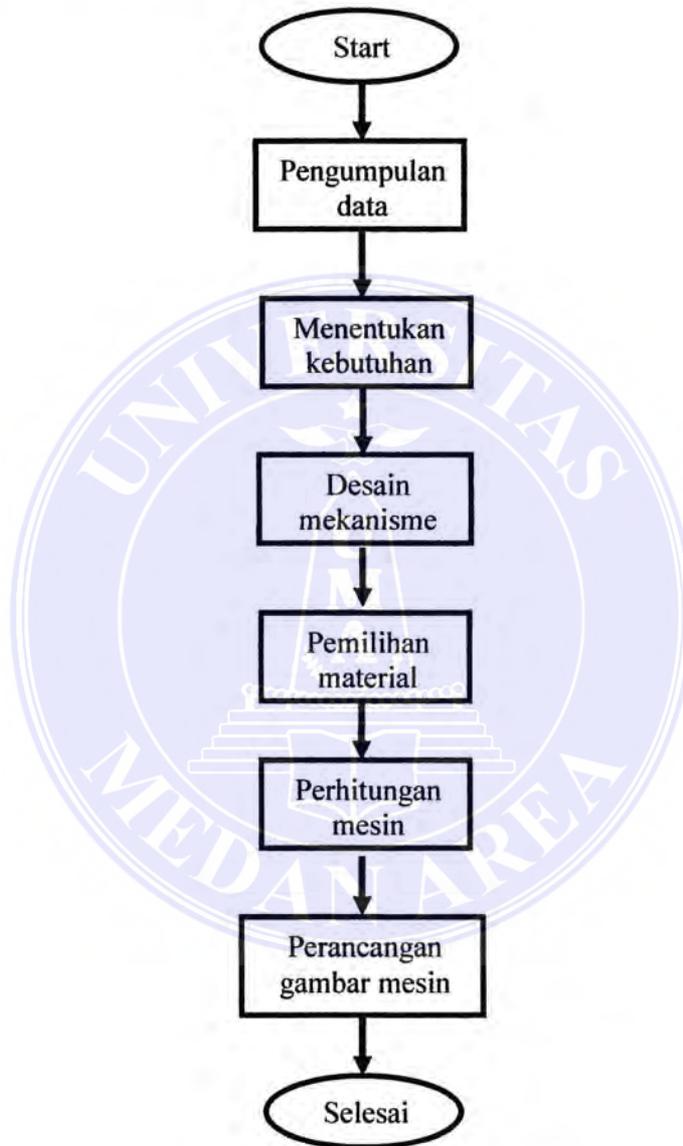
Awal dari berfikirnya penulis untuk membuat mesin ini ialah ketika penulis melihat sebuah digester pada sebuah PKS (Pabrik Kelapa Sawit). Dimana pada digester ini terdapat pisau pelumat yang dapat melumatkan isi yang ada di dalam tabung digester yang posisinya horizontal. Pada dasarnya prinsip kerja yang penulis buat ini juga mirip dengan prinsip kerja dari digester tersebut. Hanya saja pada mesin yang penulis buat ini terdapat sedikit perbedaan. Pada mesin ini terdapat sebuah tabung silinder yang mana tabung ini diposisikan secara vertikal. Di dalam tabung tersebut terdapat poros yang lengkap dengan mata pemecah yang mana poros tersebut digerak oleh motor. Pada poros tersebut mata pemecah diposisikan ke arah bawah pada bagian

ujungnya. Kemudian di dasar tabung ditempatkan saringan yang berlubang dengan ukuran lubang yang telah ditentukan. Di bawah tabung terdapat sebuah tampungan yang berisi air.

Awal dari aliran proses kerja mesin ini ialah ketika buah dimasukkan ke dalam tabung melalui corong masukan buah pada tabung silinder mesin, kemudian buah tersebut terpecahkan oleh poros yang berputar dimana poros tersebut dilengkapi dengan mata pemecah, poros tersebut berputar dengan potongan yang relatif rendah, karena diharapkan nantinya dengan putaran yang relatif rendah ini hanya memecahkan bagian kulitnya dan juga untuk menceraikan beraikan bijinya saja, tidak untuk merusak bijinya. Kemudian setelah kulit buah coklat menjadi ukuran pecahan-pecahan relatif kecil dan juga biji juga telah tercerai berai dari pulurnya itu didorong oleh mata pemecah ke dasar tabung. Hal ini disebabkan oleh disain mata pemecah yang mempunyai kemiringan ke arah bawah, karena tertekan pecahan tersebut akan jatuh ke bawah melewati saringan. Apabila pecahan buahnya berukuran lebih kecil dari lubang saringan tersebut masuk ke dalam tampungan berisi air. Buah coklat memiliki perbedaan berat jenis antara kulit buah dan bijinya. Dimana massa jenis kulit buah coklat lebih rendah daripada buah coklat. Bila dimasukkan ke dalam air maka kulitnya akan terapung dan bijinya akan tenggelam dengan demikian kulit dengan bijinya akan terpisah dengan sendirinya di dalam air.

BAB III METODE PERANCANGAN

III.1. Flow Chart Perancangan



Gambar 3.1 *Flow chart* perancangan

III.2. Langkah-langkah Perancangan

Adapun langkah-langkah penulis dalam perancangan mesin pemecah dan pemisah biji coklat agar menghasilkan mesin yang berguna dan harganya dapat dijangkau masyarakat petani, khususnya petani coklat. Langkah-langkah perancangan adalah sebagai berikut :

(1). Pengumpulan data

Dalam perancangan suatu mesin, pengumpulan data adalah hal yang harus dilakukan agar dapat diketahui apakah mesin yang akan dirancang bisa digunakan dan dijangkau masyarakat yang membutuhkannya.

Demikian juga dalam perancangan mesin pemecah dan pemisah biji coklat.

Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan studi literature dengan mencari buku-buku yang ada di perpustakaan maupun sumber lain dari luar yang berkaitan dengan perancangan mesin ini,
- b. Melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing maupun pihak lain yang memahami dan mengerti tentang perancangan mesin ini,
- c. Browsing internet

(2). Menentukan kebutuhan

Menentukan kebutuhan adalah menentukan kebutuhan akan elemen mesin yang akan direncanakan, sesuai dengan fungsinya yakni dapat memecah buah kakao dan memisahkan antara kulit dan biji kakao.

(3). Desain mekanisme

Pada proses ini dilakukan desain mekanisme berdasarkan pengumpulan data yang telah dilakukan sebelumnya, untuk mendapat sebuah mekanisme yang dapat menjawab permasalahan yang ada.

Merancang mesin untuk mendapatkan desain mesin yang lebih sederhana tetapi biji coklat yang dihasilkan sama baiknya dengan mesin yang lainnya, yang berguna bagi masyarakat namun tidak mengabaikan efektifitas dan efisiensi mesin yang dapat mempermudah proses pengambilan biji coklat.

(4). Pemilihan material

Pemilihan material atau elemen mesin memiliki bermacam-macam komponen tunggal yang dipergunakan untuk konstruksi mesin, dan setiap jenis mempunyai fungsi khusus yang dapat dikelompokkan menjadi elemen sambungan, elemen transmisi daya dan elemen transmisi gas dan liquid. Elemen sambungan antara lain sambungan paku keling, las, solder, rekat, pin. Sedangkan elemen transmisi daya diantaranya adalah bantalan luncur, bantalan gelinding, as. Poros. Kopling tetap, klos, roda gigi, sabuk, rantai dan rem. Elemen untuk transmisi liquid gas antara lain katup, *fitting* dan pipa.

Pada pemilihan material yang perlu diperhatikan antara lain kekuatan, ketahanan dan faktor-faktor khusus lainnya, dan terakhir tentu saja sisi ekonomi juga menjadi dasar pemilihan material.

(5). Perhitungan mesin

Dalam menentukan ukuran tentunya sesuai dengan beban mekanis dan kekuatan material tersebut. Beban mekanis maksudnya beban pada elemen yang dipengaruhi oleh bentuk mekanis.

Pada tahap ini dilakukan proses perhitungan berdasarkan desain yang telah ditentukan sebelumnya. Dari proses perhitungan ini diperoleh konsep desain yang detail yang siap dibangun menjadi sebuah mesin.

(6). Perancangan gambar mesin

Perancangan gambar mesin dimaksudkan membuat informasi dari kesesuaian hasil perhitungan beban dan material, baik dalam bentuk gambar assembling (susunan) maupun gambar detail.

Agar dapat diketahui proses kerja dari mesin pemecah dan pemisah biji coklat yang akan dirancang dan juga pemilihan elemen-elemennya, maka mesin yang akan dibuat harus digambar terlebih dahulu. Selanjutnya informasi ini diteruskan kepada pembuat benda kerja.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Performasi kerja mesin dapat mengerjakan 800 kg coklat tiap jamnya.
2. Mesin ini tidak dapat mengerjakan buah coklat yang terkena penyakit (kulitnya terlalu keras) dan juga buah coklat yang benar-benar belum masak.
3. Putaran poros yang terlalu cepat dan pisau pecah yang terlalu tajam juga akan merusak biji coklat.

B. Saran

Perencanaan mesin yang penulis buat ini belumlah sempurna dan maksimal. Banyak kelemahan dan kekurangan dari mesin ini. Adapun saran yang ingin mengembangkan mesin ini hendaknya memiliki dasar perhitungan yang matang.

DAFTAR PUSTAKA

- Daryanto. 2000. *Teknik Pekerjaan Pipa*. Penerbit PT. Bumi Aksara. Jakarta
- Hamrock, Bernard J.. *Fundamentals of Machine Element*. Mc Graw Hill, Singapore
- Khurmi, R.S Gupta, J. K. 1980. *A Text Book of Machine Design*. Eurasia Publishing House (Pvt) LTD. New Delhi
- Marshek , Robert C. Juvinall and Kurt M.. *Fundamentals of Machine Component Design ed 3rd*. 2000. John Willey & Sons, USA
- McCabe, Warren L. *Unit Operations of Chemical Engineering ed 4th*. McGraw Hill, USA
- Spotts, M. F. 1981. *Design of Machine Element ed 5th*. Prentice – Hall of India, New Delhi
- Sularso. Kiyokatsu Suga. 2000. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. PT Pradnya Paramita. Jakarta
- Sularso. Tahara, Haruo. 2000. *Pompa dan Kompresor*. PT Pradnya Paramita. Jakarta
- Soufyan, M. Noer, Bambang, Marimura, Takeo. 1998. *Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing*. Penerbit PT. Pradaya Paramita, Jakarta
- Stolk, Jac. *Elemen Mesin*. 1986. Penerbit Erlangga, Jakarta