

# RANCANG BANGUN ALAT PEMBELAH DAN PEMISAH BIJI KAKAO

Zahrul Munir<sup>1</sup>, Usman<sup>2</sup>, Adi Saputra Ismy<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Prodi Sarjana Teknologi Rekayasa Manufaktur  
<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe  
 Jl. Banda Aceh-Medan KM. 280 Buketrata  
 Email: zahrulmunir92@gmail.com

## Abstrak

Proses membelah dan memisah biji kakao memerlukan tenaga relatif besar, waktu yang lebih lama dan kemampuan khusus agar terhindar dari resiko kecelakaan kerja. Berdasarkan hal tersebut maka penulis sangat tertarik untuk membuat alat pembelah dan pemisah biji kakao dengan tujuan bisa lebih baik dari segi tenaga, waktu, jumlah produksi hingga faktor keamanan pada saat proses membelah dan memisah biji kakao. Alat pembelah dan pemisah biji kakao ini di rancang khusus dengan daya motor listrik ½ HP dengan kecepatan motor 1400 Rpm dan harus di reduksi hingga 23,33 Rpm. Untuk mereduksi alat pembelah dan pemisah biji kakao ini menggunakan komponen seperti puli, sabuk, dan gear box. Alat pembelah dan pemisah biji kakao ini mampu membelah 15 buah / menit dan mampu memisahkan biji rata-rata 8 buah / menit dan mampu menampung beban pada penyaring 22 sd 30 Kg ketika alat pembelah dan pemisah biji kakao sedang operasi.

**Kata Kunci :** Pembelah Pemisah Biji Kakao, Tenaga, Produksi, Keamanan

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Kakao merupakan bahan utama dalam pembuatan coklat dan salah satu tanaman penting di Indonesia merupakan penghasil devisa negara ketiga setelah kelapa sawit dan karet. produksi kakao pada tahun 2009 mencapai US\$ 1,8 milyar atau meningkat 20% dari tahun sebelumnya

Tahun 2015-2017 Indonesia masih merupakan pengekspor biji kakao terbesar ketiga dunia dengan produksi biji kering (688.345 ton) setelah Negara Pantai Gadig (1.242.000 ton) dan Ghana dengan produksi (662.000 ton). Pada tahun tersebut, dari 1.691.334 ha. Area kakao Indonesia, sekitar 1.555.596 ha atau 94% adalah kakao rakyat [1]. Hal ini mengindikasikan peran penting kakao baik sebagai sumber lapangan kerja maupun pendapatan bagi petani.

Berdasarkan data Kementerian Pertanian RI, Indonesia merupakan negara yang memiliki lahan perkebunan kakao terluas ke 3 di dunia, dengan luas areal mencapai 1.555.596 ha atau 94% dari total areal kakao di dunia. Aceh, ujanya, menyumbang 72,773 hektar dari total luasan areal kakao Indonesia tersebut, dengan produksi mencapai 20.000 ton per tahun.

Adapun mesin pengupas kakao yang menggunakan sistem penghancur dan buah kakao yang telah hancur di dorong keluar (penampung) dengan menggunakan sistem *screw*. Yang dimana penulis lihat hasil dari produksi mesin tersebut masih tercampur kulit dan biji kakao, proses ini akan membuat waktu produksi lebih panjang di karenakan pekerja harus memisahkan lagi antara kulit yang telah hancur dengan biji yang akan di produksi.

Dengan ini penulis ingin membuat suatu alat atau mesin pembelah dan pemisah biji kakao yang bisa lebih hemat biaya hingga waktu produksinya, dikarenakan pekerja tidak perlu lagi memisahkan lagi antara kulit dengan biji kakao. T<sup>2</sup> tenaga, hingga jumlah produksi.

### 1.2 Batasan Masalah

Agar dalam penyusunan skripsi ini agar tidak terjadi kesalahpahaman dan pelebaran permasalahan, maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Beberapa komponen utama berasal dari komponen standar dan kemudian dan kemudian dilakukan modifikasi
2. Proses perakitan alat (*assembly*).
3. Perhitungan waktu dan biaya produksi.

### 1.3 Tujuan khusus

Tujuan dari penulisan skripsi secara khusus ini adalah:

1. Dapat mendesain dan membuat suatu alat pembelah dan pemisah biji Kakao.
2. Dapat mengetahui langkah-langkah pembuatan alat pembelah dan pemisah biji Kakao.
3. Menghitung biaya pembuatan alat pembelah dan pemisah biji kakao

## 2. Metodologi

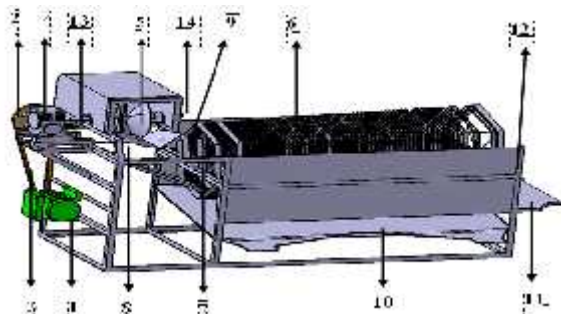
### 2.1. Waktu dan Tempat

Adapun waktu yang dihabiskan untuk menyelesaikan Alat ini yaitu selama 3 bulan. Tempat pembuatan alat pembelah dan pemisah biji kakao ini dilaksanakan di bengkel di Calok

Giri Kabupaten Aceh Utara dan juga di bengkel-bengkel lainnya.

**2.2 Gambar Rancangan**

Gambar 2.2 memperlihatkan sketsa gambar rancangan (*gambar sket*) mesin pembelah dan pemisah biji kakao:



Gambar.2.2 Sketmesin Pembelah Dan Pemisah Biji Kakao

Keterangan gambar.2.2:

1. Motor listrik
2. Puli
3. Sabuk
4. gearbox
5. Pembelah Kakao
6. penyaring biji kakao
7. Bantalan duduk
8. Mata Pembelah Kakao
9. Rantai
10. Penampung biji kakao
11. Penampung kulit kakao
12. Rangka
13. Poros
14. Sproket

**2.3 Daya Rencana**

Daya yang diberikan dalam daya kuda (*Horse Power*) maka harus di konversikan dengan 0,735 untuk mendapatkan daya dalam kW [2].

$$1/2 \text{ HP} = 1/2 \times 0.735 = 0,368 \text{ kW}$$

$$Pd = f_c \times p$$

Dimana : Pd = Daya Rencana (Kw)  
P = Daya Motor (Kw)

$f_c$  = Faktor Koreksi

$$P = 1/2 \text{ HP} = 0,368 \text{ kW} \quad n_1 = 1400 \text{ (rpm)}, \quad i = 1400 / 60, \quad C = 250 \text{ (mm)}$$

$$f_c = 1,2 \text{ (Faktor Koreksi)}$$

$$Pd = 1,2 \times 0,368 = 0,442 \text{ (kW)}$$

$$\text{Daya rencana (Pd)} = 1,2 \times 0,368 = 0,442 \text{ (kW)}$$

**2.3 Perencanaan Poros**

Pada perencanaan ini bahan poros yang dipilih yaitu S50C  $\sigma_B = 62 \text{ kg/mm}^2$ .

- a. Menghitung Diameter Poros

$$ds = \left[ \frac{5,1}{T} Kt \cdot Cb \cdot T \right]^{1/3}$$

Keterangan: ds = Diameter poros.

Kt = Faktor kejutan / Faktor koreksi tumbukan.

Cb = Faktor lendutan.

$$ds = \left[ \frac{5,1}{0,2} 1 \cdot 1,2 \cdot 17126,17 \right]^{1/3} = 24,89 \text{ mm (Disesuaikan menjadi 25,4)}$$

- b. Menghitung Tegangan Geser Yang Terjadi Pada poros

$$b = \frac{5,1 \cdot T}{ds^3}$$

Keterangan : b = Tegangan geser yang terjadi (Kg/mm<sup>2</sup>)

ds = Diameter poros (mm)

T = Momen puntir (Kg.mm)

$$b = \frac{5,1 \cdot 17126,17}{(25,4)^3} = 5,33 \text{ Kg/mm}^2$$

**2.4 Perhitungan Reduksi Putaran**

$w_1$  = Putaran puli kecil

$w_2$  = Putaran puli besar

$D_p$  = Diameter puli besar

$d_p$  = Diameter puli kecil

$$w_1 = 1400$$

$$D_p = 76,2$$

$$D_p = 38,1$$

$$\frac{w_1}{w_2} = \frac{D_p}{d_p}$$

$$w_2 = \frac{w_1 \cdot d_p}{D_p}$$

$$= \frac{1400 \cdot 38,1}{76,2}$$

$$= 700$$

Karena reduksi gear box sebesar 1:30 maka.

$$n_2 = 700 \times \frac{1}{30} = 23,33 \text{ rpm}$$

**2.5 Perhitungan Gaya Potong**

$$\frac{L}{m} = \sqrt{\frac{L}{M}}$$

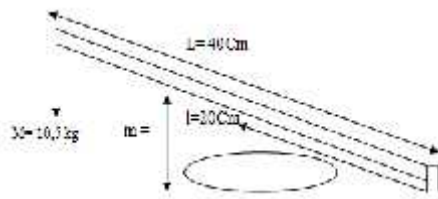
Keterangan.

L = Panjang keseluruhan mata pisau

i = Jarak dudukan kakao

M = Timbangan

m = Gaya Potong



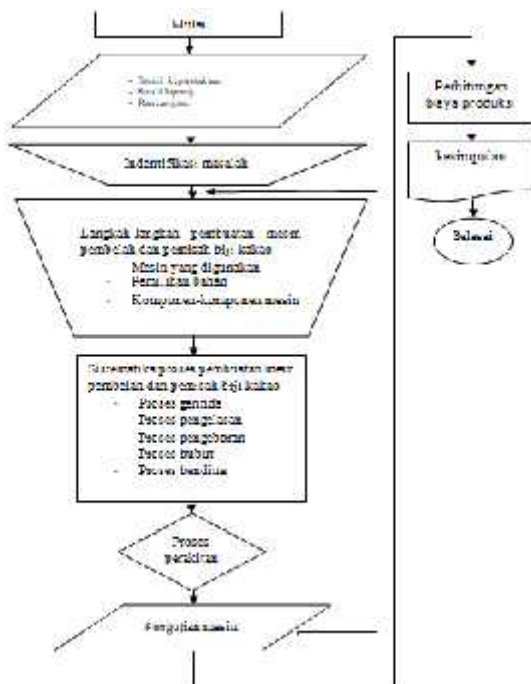
Gambar 2.5 Pengujian Gaya potong



Gambar 3.1. Kerangka

Dik..  $L = 40 \text{ cm}$   $l = 20 \text{ cm}$   
 $M = 10,5 \text{ kg}$   
 Dit..?  
 $M = \dots?$   
 $\frac{l}{m} = \frac{L}{M}$   
 $m \cdot L = l \cdot M$   
 $m \times 40 \text{ cm} = 20 \text{ cm} \times 10,5 \text{ kg}$   
 $m = \frac{20 \text{ cm}}{40 \text{ cm}} \times 10,5 \text{ kg}$   
 $m = 0,5 \times 10,5 \text{ kg}$   
 $= 5,25 \text{ kg}$   
 $F = 5,25 \times 9,81 \text{ M/s}^2$   
 $= 51,5 \text{ N}$

**2.6 Diagram Alir**



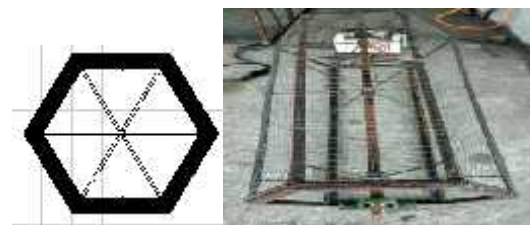
**3 Hasil dan Pembahasan**

**3.1 Hasil Pembuatan Rangka**

Material untuk rangka di pilih besi siku St 37 dengan ukuran 30x 30 mm dengan ketebalan 3 mm. Material ini di proses menggunakan mesin gerinda potong hingga memperoleh dimensi akhir panjang batang. Adapun rangka yang akan dibuat seperti pada gambar 3.1.

**3.2 Hasil Pembuatan Pemisah Biji Kakao**

Dalam pembuatan bagian pemisah biji kakao, penulis menggunakan besi siku dengan ukuran 30x30x3 mm dipotong sesuai dimensi gambar. Untuk proses pembuatan menggunakan mesin gerinda dan mesin las. Bagian yang akan dibuat seperti yang terlihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. Pemisah biji kakao

**3.3 Hasil pembuatan pembelah kakao**

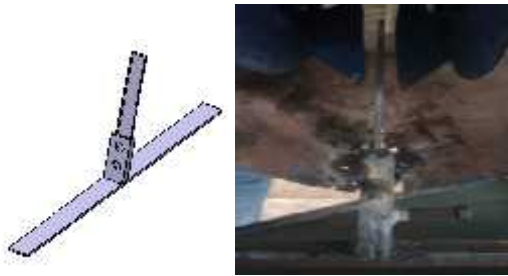
Dalam pembuatan pembelah kakao, penulis menggunakan plat besi baja St37 dengan ketebalan 2 mm dipotong sesuai dimensi gambar. Untuk proses pembuatan menggunakan mesin gerinda, mesin las, mesin bor, dan mesin bubut. Bagian yang akan dibuat seperti yang terlihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3. Pembelah kakao

**3.4 Hasil Pembuatan mata pembelah kakao**

Dalam pembuatan mata pembelah kakao, material yang digunakan adalah Baja karbon rendah dengan ketebalan 3 mm dan lebar 30mm, untuk proses pembuatan mata pembelah kakao dilakukan dengan menggunakan mesin grinda dan bor dan mesin las. Adapun mata pembelah kakao yang akan dibuat seperti yang terlihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4. Mata pembelah kakao

**3.5 Hasil pembuatan penampung biji**

Dalam proses pembuatan penampung biji, material yang digunakan yaitu: aluminium dengan lebar 90 x 1400 mm dengan ketebalan 0,4 mm. Dengan menggunakan mesin grinda dan bor. Adapun pembuatan penampung biji yang akan dibuat seperti yang terlihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5. Penampung biji kakao

**3.6 Hasil pembuatan penampung kulit kakao**

Dalam pembuatan, material yang digunakan adalah plat St 37 , dengan lebar 800x40 dan dengan ketebalan 2 mm untuk proses pembuatan dilakukan dengan gerinda. Adapun bagian penampung kulit kakao yang akan dibuat seperti yang terlihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6. penampung kulit kakao

**3.7 Hasil Pembuatan body penutup pembelah kakao**

Dalam pembuatan body pada penutup pembelah kakao, material yang digunakan adalah aluminium dengan ketebalan 1 mm, untuk proses pembuatan body penutup pembelah kakao dilakukan dengan menggunakan mesin grinda. Adapun body penutup pada pembelah kakao yang akan dibuat seperti yang terlihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7. Body pada penutup pembelah kakao

**3.8 Mesin Pembelah Dan Pemisah Biji Kakao**

Hasil pembuatan mesin pembelah dan pemisah biji kakao dengan daya ½Hp. Untuk gambar hasil pembuatan dapat di lihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8. Mesin pembelah dan pemisah biji kakao

**3.9 Biaya Produksi**

BiayaProduksiadalahbesarnyabiaya yang di keluarkan oleh perencana untukmembuatatau menyelesaikan alatpembuatatur bedenganyang akandi produksi, maka seorang perencana harus memperhatikan biaya produksi yang akan dikeluarkan untuk membuat produk tersebut. Diantaranya biaya-biaya yang termasuk dalam biaya produksi antara lain.

**3.9.1 Biaya pembelian bahan baku**

dalam pembelian material, harga dipengaruhi oleh berat (massa) dan jenis material yang akan digunakan. Harga material dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3.1** Harga material dan komponen.

No	Nama Komponen	Bahan	Luasan (mm <sup>2</sup> )	Harga (Rp)	Jumlah	Harga (Rp)
1	Head Suku	St 37	300.300	55.000	6	330.000
2	plat base	St 37	64.000	4.500	2	90.000
3	Plat aluminium	Alumunium	200000	1.500.000	2	3.000.000
4	plat temp	St 37	12.000	15.000	1	15.000
5	plat temp	St 37	250.000	95.000	1	190.000
total harga keseluruhan adalah:						Rp = 4.005.000



**3.9.2 Biaya pembelian komponen standart dan komponen pendukung**

Selain pembelian bahan baku untuk komponen pembelah dan pemisah biji kakao. Ada juga pembelian komponen standart. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel 4.2.

**Tabel 3.2** Pembelian komponen standart dan komponen pendukung

No	Nama komponen	Jumlah	Harga (Rp)	Harga (Rp)
1.	Pully	2	85.000	170.000
2.	Spindel	2	60.000	120.000
3.	Rantai	1	30.000	30.000
4.	Sabuk	1	90.000	90.000
5.	Kawat las	1	95.000	95.000
6.	Dearing	4	35.000	140.000
7.	Baut dan mur	15	5.000	8.000
8.	Cat Semprot	3	18.000	54.000
9.	Pelak kreta	1	48.000	48.000
10.	Motor listrik	1	943.000	943.000
11.	Gear box	1	675.000	675.000
12.	Kuda	1	90.000	90.000
Total biaya keseluruhan adalah			→ Rp = 2.493.000	

**3.9.3 Biaya operator**

Biaya operator adalah upah kerja yang dibayar kepada operator dan merakit komponen-komponen mesin untuk memproduksi hingga siap digunakan. Dalam pengerjaan ini operator yang bekerja dengan upah diasumsikan sebesar Rp 50.000/hari. Waktu untuk menyelesaikan mesin pembelah dan pemisah biji kakao ini adalah 4 hari, dengan pekerja seorang operator dalam satu hari selama 3 jam. Maka biaya yang diperlukan untuk operator adalah :

$$\begin{aligned} \text{Biaya operator} &= 4 \text{ hari} \times \text{Rp } 50.000 \\ &= \text{Rp } 200.000 \times 2 \\ &= \text{Rp } 400.000 \end{aligned}$$

**3.9.4 Biaya sewa mesin**

Biaya sewa mesin dihitung berdasarkan sewa mesin yang ada di bengkel Politeknik Negeri Lhokseumawe dan bengkel calok giri.

Untuk semua jenis harga mesin dapat dilihat pada tabel 4.3

**Tabel 3.3** Biaya sewa mesin

No	Jenis mesin	Harga sewa perhari (Rp)	Lama pemakaian (Hari)	Biaya sewa mesin (Rp)
1.	Tas Listrik	30.000	0,52	315.600
2.	Gerinda	10.000	0,52	105.200
3.	Bor	5.000	0,52	52.900
Total biaya sewa mesin				<b>Rp 473.400</b>

**3.9.5 Biaya total pembuatan**

Dengan diketahui biaya-biaya diatas maka dalam pembuatan mesin diperlukan sebesar :

$$\begin{aligned} Bp &= \text{Biaya pembelian bahan baku} + \text{biaya pembelian komponen standar} + \text{biaya operator} + \text{biaya sewa mesin.} \\ &= \text{Rp } 1.006.000 + \text{Rp } 2.493.000 + \text{Rp } 400.000 + \text{Rp } 473.400 \\ &= \text{Rp } 4.372.400 \end{aligned}$$

Untuk mengetahui hal-hal yang tak terduga seperti kerusakan yang timbul semasa kerja atau meningkatnya harga bahan sehingga menghambat proses pembuatan alat, Maka perlu diperhitungkan biaya tak terduga yang diasumsikan sebesar 15% dari biaya total pembuatan alat pembelah dan pemisah biji kakao.

$$\begin{aligned} \text{Biaya tak terduga} &= 15\% \text{ biaya total} \\ &= \text{Rp } 4.372.400 \times 15\% \end{aligned}$$

$$\text{Maka biaya takterduga} = \text{Rp } 655.860$$

Maka biaya keseluruhan (biaya total) untuk proses pembuatan mesin pembelah dan pemisah biji kakao adalah;

$$\begin{aligned} B_{total} &= Bp + \text{biaya takterduga} \\ &= \text{Rp } 4.372.400 + 655.860 \end{aligned}$$

$$\text{Biaya total keseluruhan} = \text{Rp } 5.028.260$$

**4. Kesimpulan**

1. Mesin pembelah dan pemisah biji kakao ini di modifikasi pada beberapa bagian diantaranya pada mata pembelah, penyaring biji kakao, hoper dan kerangka.
2. Setelah di lakukan modifikasi pada mata pembelah kakao yang sebelumnya tegak lurus 90<sup>0</sup> ubah menjadi 70<sup>0</sup> sehingga proses pembelahan kakao menjadi lebih maksimal dari sebelumnya.
3. Mesin pembelah dan pemisah biji kakao mampu membelah kakao 15 buah per menit, dan untuk pemisah biji kakao dengan kapasitas rata-rata 8 buah per menit.

4. Proses permesinan yang dilakukan dan proses pembuatan mesin pembelah dan pemisah biji kakao seperti mesin las, mesin bor, mesin grinda potong, mesin grinda tangan dan peralatan bengkel lainnya.
5. Mesin pembelah dan pemisah biji kakao menggunakan bahan besi St37, besi baja karbon tinggi, dan plat aluminium, dengan panjang keseluruhan 2000mm lebar 800mm tinggi 1400mm dan berat keseluruhan 56,7kg. Yang menghabiskan biaya keseluruhan Rp 5.028.260.

## 5. Saran

1. Diharapkan kedepannya mesin ini dapat dikembangkan dengan optimal sehingga benar-benar sempurna. Untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal.
2. Mesin ini sangat dibutuhkan, terbukti dengan berbagai tanggapan dari berbagai pihak petani, khususnya petani kakao, pihak bengkel, pendidik dan juga masyarakat..
3. Mesin ini juga punya kelemahan pada bagian penampung kakao yang sudah terbelah di karenakan kakao yang lengkel akibat lendir menyebabkan sering tersangkut di penampung kakao ketika mesin pertama di operasikan.
4. Mesin ini juga punya kelemahan pada bagian penampung kulit kakao di karenakan tingkat kemiringan penampung kulit kakao kurang miring dan menyebabkan kulit susah jatuh ke keranjang atau tempat yang di sediakan.

## 6. Daftar Pustaka

- [1] Ditjenbu, 2016, "*Statistik Perkebunan Indonesia*", Jakarta.
- [2] Sularso dan Kiyokatsu Suga. 1978, "*Dasar-dasar Perencanaan dan Pemeliharaan Elemen Mesin*". Jakarta. PT Pradnya Paramita.