

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Perancangan

Perancangan merupakan kegiatan awal dari sebuah usaha dalam merealisasikan sebuah produk yang keberadaannya diperlukan oleh masyarakat untuk meningkatkan kesejahteraan hidupnya (Darmawan, 2004).

2.2 Kajian Singkat Produk

Mesin pengupas kulit kacang tanah adalah mesin yang digunakan untuk membantu dalam proses pengolahan untuk memisahkan kulit dengan biji kacangnya. Mesin pengupas kulit kacang tanah ini mempunyai sistem transmisi berupa *pulley* dan *v-belt*. Gerak putar dari motor bensin ditransmisikan ke *pulley* yang berada pada kipas blower, kemudian dari *pulley* kipas blower ditransmisikan ke *pulley* yang berada pada poros penghubung, kemudian ditransmisikan lagi ke *pulley* poros pisau pengupas, semua penghubung dari proses transmisi menggunakan *v-belt*. Ketika motor bensin dihidupkan, maka motor akan berputar kemudian putaran ditransmisikan oleh belt untuk menggerakkan poros kipas *blower* dan pisau pengupas. Jika pengupas telah berputar maka kacang tanah siap untuk dimasukkan ke dalam *hopper* kemudian buka pintu masuk dan kulit kacang tanah pun akan terkelupas dan terpisah dengan kulitnya karena saluran keluar sudah terbagi menjadi dua, diantaranya saluran keluar biji kacang tanah dan saluran keluar kulit kacang tanah.

2.3 Tuntutan Mesin Dari Sisi Calon Pengguna

Mesin pengupas kulit kacang tanah merupakan sebuah alat yang berfungsi sebagai pengupas kulit kacang tanah didalam proses pengolahan kacang tanah. Mesin pengupas kulit kacang tanah ini memiliki berbagai tuntutan mesin yang harus dapat dipenuhi sehingga nantinya mesin ini dapat diterima dan memenuhi segala kebutuhan pemakai. Berikut tuntutan-tuntutan dari mesin pengupas kulit kacang tanah tersebut:

- a. Tidak lagi menggunakan tenaga manusia sebagai tenaga utama penggerak putarannya.
- b. Mudah dalam penggunaan dan perawatannya.
- c. Dapat diatur kecepatan putaran dengan mudah pada saat sedang bekerja.
- d. Dapat memberi kenyamanan lebih dari pada mesin yang sudah ada.

2.4 Analisis Morfologi Mesin Pengupas Kulit Kacang Tanah

Analisis morfologi adalah suatu pendekatan yang sistematis dalam mencari sebuah alternatif penyelesaian dengan menggunakan matriks sederhana. Analisis morfologi suatu mesin dapat terselesaikan dengan memahami karakteristik mesin dan mengerti akan berbagai fungsi komponen yang akan digunakan dalam mesin. Seperti yang nampak pada tabel (2.1.) tentang tuntutan perancangan mesin pengupas kulit kacang tanah. Dengan segala sumber informasi tersebut selanjutnya dapat dikembangkan untuk memilih komponen-komponen mesin yang paling ekonomis, segala perhitungan teknis dan penciptaan bentuk dari mesin yang menarik. Analisis morfologi sangat diperlukan dalam

perancangan mesin pengupas kulit kacang tanah untuk mendapatkan sebuah hasil yang maksimal.

Tabel 2.1. Tuntutan Perancangan Mesin Pengupas Kulit Kacang Tanah

No	Tuntutan Perencanaan	Persyaratan	Tingkat Kebutuhan
1.	Energi	a. Menggunakan tenaga motor bensin. b. Dapat menggunakan dengan penggerak lain.	D W
2.	Kinematika	a. Mekanismenya mudah beroperasi. b. Menggunakan transmisi untuk mendapatkan keuntungan mekanis.	D D
3.	Material	a. Baik mutunya. b. Sesuai dengan standar umum. c. Memiliki umur pakai yang panjang d. Mempunyai sifat mekanis yang baik. e. Mudah didapat dan murah harganya.	W D D D D
4.	Geometri	a. Panjang area kerja ± 150 cm. b. Lebar ± 90 cm. c. Tinggi ± 150 cm. d. Dimensi dapat diperbesar atau diperkecil.	D D D W
5.	Ergonomi	a. Sesuai dengan kebutuhan. b. Mudah dioperasikan.	D D

		c. Tidak bising.	D
		d. Mudah dipindahkan.	D
6.	Sinyal	a. Petunjuk pengoperasian mudah dimengerti dalam bahasa Indonesia.	D
		b. Petunjuk pengoperasian mudah dipahami.	D
7.	Keselamatan	a. Kontruksi harus kokoh.	D
		b. Tidak menimbulkan polusi.	W
		c. Bagian yang berbahaya ditutup.	D
8.	Produksi	a. Dapat diproduksi dibengkel kecil.	D
		b. Suku cadang murah dan mudah didapat.	D
		c. Biaya produksi relatif murah.	W
		d. Dapat dikembangkan lagi.	W
9.	Perawatan	a. Biaya perawatan murah.	D
		b. Perawatan mudah dilakukan.	D
		c. Perawatan secara berkala.	W
10.	Transportasi	a. Mudah dipindahkan.	D
		b. Perlu alat khusus untuk memindahkan.	D

Keterangan:

1. Keharusan (*Demands*) disingkat D, yaitu syarat mutlak yang harus dimiliki mesin bila tidak terpenuhi maka mesin tidak diterima.




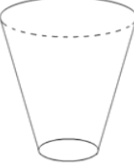
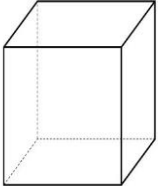
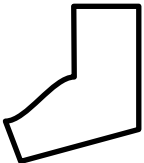
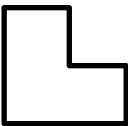
2. Keinginan (*Wishes*) disingkat W, yaitu syarat yang masih bisa dipertimbangkan keberadaannya agar jika mungkin dapat dimiliki oleh mesin yang dimaksud.

2.5 Morfologis Mesin Pengupas Kulit Kacang Tanah

Berdasarkan data diatas maka didapat gambaran komponen yang akan membentuk mesin pengupas kulit kacang tanah sedang dirancang. Dengan demikian maka dapat disusun suatu skema klasifikasi yang disebut matriks morfologi (Tabel 2.2.).

Tabel 2.2. Matriks Morfologi Mesin Pengupas Kulit Kacang Tanah

No	Sub Komponen	Variasi Yang Mungkin		
		1	2	3
1.	Rangka Mesin	 (Pipa)	 (Profil L)	 (Profil U)
2.	Penggerak	 (Motor Bensin)	 (Engkol Manual)	 (Motor Listrik)

3.	Sistem Transmisi	 <p>(Puli)</p>	 <p>(Roda Gigi)</p>	
4.	Saluran Masuk (Hopper)	 <p>(Prisma)</p>	 <p>(Kerucut)</p>	 <p>(Kubus)</p>
5.	Saluran Keluar	 <p>(Pertama)</p>	 <p>(Kedua)</p>	

Berdasarkan tabel matriks morfologi mesin pengupas kulit kacang tanah yang terpilih adalah sebagai berikut:

1. Profil rangka dipilih varian kedua yaitu profil L karena memiliki kekuatan yang cukup baik dan mudah ditemukan dipasaran.
2. Sumber tenaga penggerak dipilih varian pertama yaitu motor bensin karena lebih efisien dapat dipindah dimana pun meskipun tempat tidak terdapat sumber listrik.
3. Sistem transmisi dipilih varian pertama dalam penggunaannya yaitu belt dan puli karena mudah serta bahan baku murah.

4. *Hopper* dipilih varian pertama berbentuk prisma. Alasan pemilihan berbentuk prisma karena dapat menampung kacang tanah dalam jumlah banyak.
5. Saluran keluar dipilih varian pertama karena kacang tanah dapat keluar dengan cepat.

2.6 Langkah Dasar Pengoperasian Mesin Pengupas

Langkah-langkah pengoperasian mesin adalah sebagai berikut:

1. Siapkan mesin.
2. Siapkan bahan yang akan dikupas.
3. Posisikan saklar motor bensin pada posisi ON.
4. Hidupkan motor bensin.
5. Masukkan bahan ke dalam lubang atau saluran masuk menuju pengupasan.
6. Buka pintu masuk bahan yang akan dikupas, lalu bahan akan menuju pengupas yang akan mengupas bahan tersebut.
7. Bahan atau hasil akan keluar dari saluran keluar dengan hasil bahan yang telah terkelupas.
8. Apabila proses pengupasan telah selesai, matikan mesin dengan memposisikan saklar off.

2.7 Identifikasi Analisis Teknik Yang Digunakan Dalam Perancangan

1. Teori Desain Perancangan

Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian dalam proses pembuatan produk. Tahap perancangan tersebut dibuat keputusan-keputusan penting yang mempengaruhi kegiatan-kegiatan lain yang menyusulnya (Dharmawan, 1999: 1). Sehingga sebelum sebuah produk dibuat terlebih dahulu dilakukan proses perancangan

yang nantinya menghasilkan sebuah gambar skets atau gambar sederhana dari produk yang akan dibuat. Gambar skets yang telah dibuat kemudian digambar kembali dengan aturan gambar sehingga dapat dimengerti oleh semua orang yang ikut terlibat dalam proses pembuatan produk tersebut. Gambar hasil perancangan adalah hasil akhir dari proses perancangan.

2. Poros

Poros merupakan salah satu bagian dari mesin yang sangat penting karena hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran, oleh karenanya poros memegang peranan utama dalam transmisi dalam sebuah mesin. Poros dibedakan menjadi tiga macam berdasarkan penerusan dayanya (Sularso, 1991:1) yaitu:

- Poros transmisi

Poros macam ini mendapatkan beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, puli sabuk, atau sprocket rantai dll.

- Spindel

Poros transmisi yang relative pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran yang disebut spindel. Syarat utama yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasi harus kecil dan bentuk serta ukurannya harus teliti.

- Gandar

Poros seperti yang dipasang diantara roda-roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan kadang-kadang tidak boleh berputar, disebut gandar. Gandar hanya

memperoleh beban lentur kecuali jika digerakkan oleh penggerak dia akan mengalami beban punter juga.

Perhitungan yang digunakan dalam merancang poros utama yang mengalami beban punter dan beban lentur antara lain:

a. Besar tegangan bahan yang di ijinakan

$$\sigma_t = \frac{\sigma}{(S \times C_b)} \quad (\text{G.Niemann, 1999:68})$$

Keterangan:

σ_t = tegangan yang di ijinakan (N/mm^2)

σ = kekuatan tarik (N/mm^2)

S = faktor keamanan

C_b = faktor pemakaian

b. Perhitungan gaya-gaya pada poros

1) Menghitung daya rencana

$$P_d = f_c \cdot P \text{ (kW)} \quad (\text{Sularso, 1991:7})$$

Keterangan:

P_d = daya rencana (kW)

f_c = faktor koreksi

P = daya nominal (kW)

2) Menghitung momen yang terjadi pada poros

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \quad (\text{Sularso, 1991:7})$$

Keterangan:

T = momen rencana (kg.mm)

n_1 = putaran poros (rpm)

c. Menentukan diameter poros

$$d = \left[\frac{5,1}{\tau_a} \sqrt{(K_m M)^2 + (K_t T)^2} \right]^{1/3} \quad (\text{Sularso, 1991:18})$$

Keterangan:

d = diameter poros (mm)

K_m = faktor koreksi momen lentur

M = momen lentur (kg.mm)

K_t = faktor koreksi momen punter

T = momen punter (kg.mm)

3. Bantalan

Bantalan merupakan elemen mesin yang mampu menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur (Sularso, 1991:103). Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Adapun jenis-jenis dari bantalan dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- Atas Dasar Gerakan Bantalan Terhadap Poros.
 - a. Bantalan luncur (*Sliding Contact Bearing*)
 - b. Bantalan gelinding (*Rolling Contact Bearing*)
- Atas Dasar Arah Beban Terhadap Poros.
 - a. Bantalan radial
 - b. Bantalan aksial dan
 - c. Bantalan khusus

Pemasangan bantalan poros diantara poros dan dudukan bertujuan untuk memperlancar putaran poros, mengurangi gesekan dan mengurangi panas serta menambah ketahanan poros. Syarat bantalan poros harus presisi ukuran yang tinggi sehingga tidak kocak

dalam bekerja. Perhitungan yang digunakan dalam perancangan bantalan antara lain:

a) Beban ekivalen

$$P = (X.F_r) + (Y.F_a) \quad (\text{G. Niemann, 1999:261})$$

Keterangan:

P = Beban eqivalen

X = Faktor radial

Y = Faktor aksial

F_r = Beban radial (kg)

F_a = Beban aksial (kg)

b) Umur nominal, L_h adalah:

$$L = \left(\frac{C}{P}\right)^3 \quad (\text{G. Niemann, 1999:265})$$

$$L_h = 10^6 \cdot \frac{L}{(60.n)} \quad (\text{G. Niemann, 1999:265})$$

Keterangan:

L = Umur nominal (rpm)

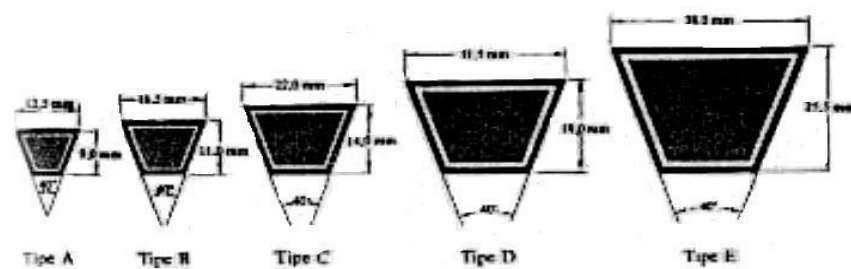
C = Beban nominal dinamis (kg)

P = Beban eqivalen (kg)

4. V-belt

Jarak yang cukup jauh yang memisahkan antara dua buah poros mengakibatkan tidak memungkinkannya menggunakan transmisi langsung dengan roda gigi. *V-belt* merupakan sebuah solusi yang dapat digunakan. *V-belt* adalah salah satu transmisi penghubung yang terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Dalam penggunaannya *V-belt* dibelitkan mengelilingi alur puli yang berbentuk V pula. Bagian *belt* yang membelit pada puli akan mengalami

lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar (Sularso, 1991:163). *V-belt* banyak digunakan karena *V-belt* sangat mudah dalam penanganannya dan murah harganya. Selain itu *V-belt* juga memiliki keunggulan lain dimana *V-belt* akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah serta jika dibandingkan dengan transmisi roda gigi dan rantai, *V-belt* bekerja lebih halus dan tak bersuara.



Gambar 2.1. Penampang *v-belt*

Penampang *V-belt* (gambar 2.1.) dapat diperoleh atas dasar daya rencana dan putaran poros penggerak. Daya rencana dihitung dengan mengalikan daya yang diteruskan dengan faktor koreksi. Transmisi *V-belt* hanya dapat menghubungkan poros-poros yang sejajar dengan arah putaran yang sama. *V-belt* selain juga memiliki keunggulan dibandingkan dengan transmisi-transmisi yang lain, *V-belt* juga memiliki kelemahan dimana *V-belt* dapat memungkinkan untuk terjadinya slip. Oleh karena itu, perencanaan *V-belt* perlu dilakukan untuk memperhitungkan jenis sabuk yang digunakan dan panjang sabuk yang akan digunakan. Perhitungan yang digunakan dalam perancangan *V-belt* antara lain:

a. Daya rencana (P_d)

$$P_d = f_c \times P \quad (\text{Sularso, 1991:7})$$

Keterangan:

P = daya (kW)

P_d = daya rencana (kW)

b. Momen rencana (T_1, T_2)

$$T_1 = 9,74 \times 10^5 \times \left(\frac{P_d}{n_1}\right) (kg \cdot mm) \quad (\text{Sularso, 1991:7})$$

Keterangan:

P_d = daya rencana (kW)

n_1 = putaran poros penggerak (rpm)

c. Kecepatan sabuk (V)

$$V = \frac{d_p n_1}{60 \times 1000} \quad (\text{Sularso, 1991:166})$$

Keterangan:

V = kecepatan puli (m/s)

d_p = diameter puli kecil (mm)

n_1 = putaran puli kecil (rpm)

d. Putaran sabuk < putaran poros = baik.

e. Panjang keliling (L)

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (D_p + d_p) + \frac{1}{4C} (D_p + d_p)^2 \quad (\text{Sularso, 1991:170})$$

f. Sudut kontak (θ)

$$\theta = 180 - \frac{57(D_p - d_p)}{C} \quad (\text{Sularso, 1991:173})$$

Faktor koreksi ($k\theta$) = 0,99°

Keterangan:

L = Panjang keliling

θ = Sudut kontak

C = Jarak sumbu poros (mm)

D_p = Diameter puli besar (mm)

d_p = Diameter puli kecil (mm)

2.8 Analisa Ekonomi

Analisis ekonomi merupakan salah satu bagian dari pertimbangan dalam perencanaan sebuah produk yang berupa mesin. Pertimbangan tersebut dipengaruhi oleh biaya-biaya yang dikeluarkan selama menghasilkan produk.

2.8.1 Biaya

Biaya dalam termologi keuangan didefinisikan sebagai pengorbanan sumber-sumber daya yang diadakan untuk mendapatkan keuntungan atau untuk mencapai tujuan dimasa datang (Arman Hakim Nasution,2006). Pada sebuah usaha manufaktur terdapat 3 elemen pokok biaya, ketiga elemen pokok itu adalah:

a. *Material Cost* (biaya bahan baku)

Biaya bahan baku terbagi menjadi dua elemen yaitu:

- *Direct material cost* yang mana merupakan biaya semua bahan secara fisik yang dapat diidentifikasi sebagai bagian dari produk jadi dan biasanya merupakan bagian terbesar dari material pembentuk harga pokok produksi.
- *Indirect material cost* adalah segala biaya yang merupakan biaya-biaya yang dikeluarkan dalam rangka sebagai biaya bahan penolong dalam pembentukan produk.

b. *Labor Cost* (biaya tenaga kerja)

Biaya tenaga kerja terbagi menjadi dua elemen yaitu :

- *Direct labor cost* adalah semua biaya yang menyangkut gaji dan upah dari seluruh pekerja yang secara praktis dapat diidentifikasi dengan kegiatan dari pengolahan bahan baku menjadi bahan produk jadi.
- *Indirect labor cost* adalah semua biaya dimana biaya ini dikeluarkan untuk upah dari para pekerja dimana pekerja itu tidak secara langsung berhubungan pada pengolahan produk secara langsung.

c. *Indirect Manufacturing Expense* (biaya overhead usaha).

Indirect Manufacturing Expense (IME) adalah semua biaya produksi selain dari ongkos atau biaya utama (*direct material cost* dan *direct labor cost*) yang bersifat menunjang atau memperlancar dari proses produksi. Biaya yang termasuk dalam *Indirect Manufacturing Expense* (IME) antara lain adalah biaya bahan penolong, biaya tenaga kerja tidak langsung, biaya perawatan mesin, mesin, dan peralatan-peralatan lainnya.

2.8.2 Penerimaan (*revenue*)

Penerimaan dalam hal ini adalah penerimaan yang didapatkan oleh produsen penghasil produk dari hasil penjualan produknya ke pasaran. Ada beberapa konsep penerimaan yang sangat penting dalam digunakan untuk menganalisa perilaku produsen yaitu:

a. *Total Revenue*

Total revenue adalah penerimaan total yang diperoleh oleh produsen penghasil produk. Penerimaan total ini didapat dari perkalian dari banyaknya produk yang dijual dikalikan dengan harga jual produk perunit.

b. Average Revenue

Average revenue adalah penerimaan perunit produsen penghasil produk atas penjualan produk yang berhasil yang terjual dipasaran. *Average revenue* didapat dari hasil bagi penerimaan total dibagi dengan unit yang terjual.

c. Marginal Revenue

Marginal revenue merupakan kenaikan dari penerimaan total yang disebabkan karena terjadi pertambahan penjualan satu unit hasil produk. *Marginal revenue* diperoleh dari pembagian keseluruhan total produk dibagi dengan keseluruhan produk yang terjual.

2.8.3 Titik Impas

Titik impas atau sering disebut dengan *Break Event Point (BEP)* merupakan sebuah sarana untuk menentukan kapasitas produksi yang harus dicapai oleh suatu operator produksi untuk mendapatkan keuntungan. Penganalisisan titik impas dalam permasalahan produksi biasanya digunakan untuk menentukan tingkat akan sebuah produksi yang bisa mengakibatkan produsen produk berada dalam kondisi impas. Untuk mendapatkan titik impas dari sebuah produksi harus dicari fungsi biaya maupun pendapatan, dimana total biaya sama dengan total pendapatan.

Terdapat tiga komponen yang harus dipertimbangkan dalam analisa titik impas ini, yaitu:

- a. Biaya-biaya tetap (*fixed cost*).
- b. Biaya-biaya variabel (*Variabel cost*).
- c. Biaya-biaya total (*Total cost*).

Dalam kondisi titik impas ketiga komponen tersebut diatas akan berlaku sebagai berikut:

$$TC = FC + VC = FC + C_X$$

Jika $TR = pX$ maka, $TR = TC$ atau $pX = FC + cX$

$$X = FC / p-c$$

Keterangan:

TC = Ongkos total untuk pembelian X produk.

FC = Ongkos tetap.

VC = Ongkos variable untuk membuat X produk.

C = Ongkos variable untuk membuat satu produk.

TR = Total pendapatan dari penjualan X buah produk.

p = Harga jual persatuan produk.

X = Volume produksi