

PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN ALAT PENGUPAS SABUT KELAPA DENGAN METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT*

Derlini

Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area

derlini@staff.uma.ac.id

Abstrak

Petani kelapa dalam melakukan pengupasan sabut masih secara manual dengan menggunakan parang atau alat yang terbuat dari besi berbentuk linggis setinggi kira – kira 80 cm dengan bagian yang tajam menghadap ke atas. Akan tetapi, bila jumlahnya cukup besar, seperti pengupasan kelapa pada saat panen, pengupasan secara manual membutuhkan waktu dan tenaga kerja yang cukup besar. Pada penanganan produk hasil pertanian, mengupas sabut merupakan pekerjaan yang selalu dilakukan sejak dipanen sampai produk tersebut siap untuk dikonsumsi atau diproses lebih lanjut. penelitian untuk merancang bangun mesin/alat pengupas sabut kelapa telah dilakukan sebelumnya. Perancangan yang telah dibuat kurang memenuhi syarat keinginan dan kebutuhan konsumen. maka perlu dilakukan peninjauan ulang terhadap desain alat pengupas sabut kelapa.

*Metode yang digunakan untuk pengembangan rancangan alat pengupas sabut kelapa dengan menggunakan metode *Quality Function Deployment* dilakukan dengan mengerjakan keempat rumah kualitas dan hasil dari pengembangan alat pengupas sabut kelapa adalah rancangan alat terdahulu tidak menggunakan tuas penekan maka dalam rancangan terbaru dibuatlah tuas penekan buah kelapa dan pendorong buah kelapa sedangkan untuk motor penggerak terdahulu menggunakan dinamo (tenaga listrik) dalam rancangan terbaru menggunakan motor bensin sebagai sumber tenaga.*

Kata Kunci : *House Of Quality, Alat Pengupas, Sabut Kelapa*

I. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai salah satu penghasil utama kelapa namun dalam pengolahan pasca panen masih banyak kendala penerapan teknologi. Persyaratan dari teknologi yang dimaksud adalah mudah dibuat, mudah dioperasikan, sederhana, praktis, efisien dan mudah diserap oleh petani karena harganya terjangkau (Daywin, dkk., 2008). Petani kelapa dalam melakukan pengupasan sabut masih secara manual dengan menggunakan parang atau alat yang terbuat dari besi berbentuk linggis setinggi kira – kira 80 cm dengan bagian yang tajam menghadap keatas. Akan tetapi, bila jumlahnya cukup besar, seperti pengupasan kelapa pada saat panen, pengupasan secara manual membutuhkan waktu dan tenaga kerja yang cukup besar. Pada penanganan produk hasil pertanian, mengupas sabut merupakan pekerjaan yang selalu dilakukan sejak dipanen sampai produk tersebut siap untuk dikonsumsi atau diproses lebih lanjut. Penerapan teknologi mekanis dalam bentuk mesin dan peralatan tepat guna dikalangan petani sangat perlu untuk dikembangkan agar jumlah dan mutu produk yang dihasilkan dapat ditingkatkan sehingga bisa mengantarkan corak pertanian yang tradisional ke pertanian transisi menuju sistem pertanian yang modern.

Muhammad Saddam Ritonga (2014) mahasiswa Teknik Mesin Institut Teknologi Medan telah melakukan penelitian untuk merancang bangun mesin/alat pengupas sabut kelapa. Perancangan yang telah dibuat kurang memenuhi syarat keinginan dan kebutuhan konsumen. Berdasarkan pernyataan di atas, maka perlu dilakukan peninjauan ulang terhadap desain alat pengupas sabut kelapa. Suatu produk dikatakan baik apabila berhasil memenuhi kebutuhan konsumen. Salah satu metode yang beranjak dari kebutuhan konsumen adalah *Quality Function Deployment*. Dalam QFD ini kontrol kualitas suatu produk berdasarkan keinginan dan kebutuhan konsumen (Guinta, 1991).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan alat pengupas sabut kelapa dengan menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD).

1.3 Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana merancang alat pengupas sabut kelapa yang sesuai dengan keinginan dan kebutuhan konsumen menggunakan metode *Quality Function Deployment*.

1.4 Pembatasan Masalah

Batasan-batasan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Kebutuhan konsumen diperoleh dari studi literatur dan diskusi dengan petani kelapa di Desa lama, Kec Hampanan Perak.
2. Quisioner di sebar di Desa Lama, Kec Hampanan perak dan diisi oleh petani dan pekerja pengupas sabut kelapa.
3. Perancangan dan desain alat untuk mengembangkan alat (mekanis) yang terdahulu.

II. LANDASAN TEORI

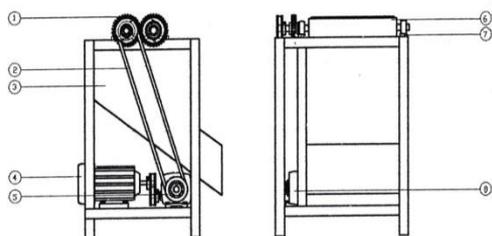
2.1 Usaha Tani

Pertanian kelapa tersebar di seluruh kepulauan Indonesia. Pada tahun 2003 dari total areal 3,74 juta ha, pangsa pulau Sumatera mencapai 34,5%, Jawa 23,2%, Bali, NTB dan NTT 8,0%, Kalimantan 7,2%, Sulawesi 19,6%, Maluku dan Papua 7,5%.

2.2. Mesin Pengupas Sabut Kelapa

Mesin pengupas sabut kelapa adalah suatu mesin yang di gunakan untuk mengupas buah kelapa dari kulit luarnya untuk mendapatkan isi dari buah kelapa tersebut. Alat ini menggunakan motor penggerak dinamo dengan putaran motor penggerak 1400 (rpm) yang kemudian di reduser 1:50 maka hasil putaran yang dihasilkan reduser 28 rpm, menggunakan 2 buah roller yang berputar berlawanan dengan menggunakan 4 buah mata pisau jenis alur horisontal disetiap roller.

Prinsip kerja atau cara kerja dari mesin pengupas serabut kelapa ini adalah sebagai berikut: sebelum melakukan pengupasan, pertama yang dilakukan adalah mempersiapkan mesin pengupas serabut kelapa yang akan digunakan, lalu mempersiapkan buah kelapa yang akan dikupas. Nyalakan mesin pengupas serabut kelapa, letakkan buah kelapa diatas roller pengupas yang sudah nyala, kemudian lakukan pengupasan hingga serabut kelapa yang terkupas jatuh kecorong pembuangan, setelah buah kelapa terkupas dari serabutnya maka mesin diberhentikan untuk mengambil buahnya (Saddam, 2014).



Gambar 1. Alat Pengupas Sabut Kelapa

2.3. Pengertian Produk

Produk adalah segala sesuatu yang ditawarkan ke pasar untuk mendapatkan perhatian, dibeli, dipergunakan dan yang dapat memuaskan keinginan atau kebutuhan konsumen.

Ada dua metode yang dikenalkan dalam perancangan, yaitu (Rosnani, 2007:106):

1. Metode Kreatif

Metode perancangan yang bertujuan untuk membantu menstimulasikan pemikiran kreatif dengan cara meningkatkan produksi gagasan, menyisihkan hambatan mental terhadap kreativitas, atau dengan cara memperluas area pencarian solusi.

Metode kreatif ini terbagi atas dua metode, yaitu

- a. *Brainstorming*
- b. *Sinetik*

2. Metode Rasional

Metode ini merancang sesuai dengan pikiran logika, sehingga peroduk yang akan dihasilkan dapat sederhana dan setiap anggota kelompok menggunakan pikiran rasio untuk mendapatkan hasil yang baru dan membentuk hasil yang sederhana.

Langkah-langkah dalam perancangan produk terbagi atas dua, yaitu (Rosnani, 2007:109) :

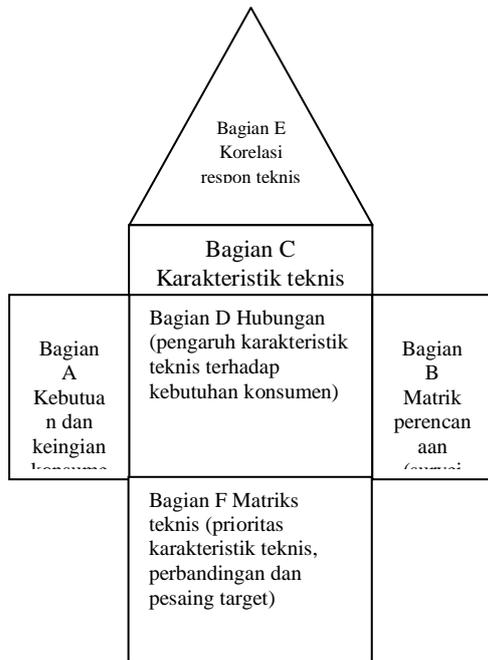
1. Langkah Pra Perancangan Produk
 - a. Penetapan asumsi perancangan
 - b. Orientasi produk meliputi
2. Langkah Perancangan Produk
 - a. Fase informasi
 - b. Fase Kreatif
 - c. Fase Analisa
 - d. Fase Pengembangan

2.4. Quality Function Deployment

Quality Function Deployment (QFD) merupakan pendekatan sistematis yang menentukan tuntutan permintaan konsumen kemudian menterjemahkan tuntutan tersebut secara akurat kedalam teknis, *manufacturing*, dan perencanaan peroduksi yang tepat. Pada perinsipnya, QFD membantu mendengarkan suara atau keinginan konsumen dan berguna untuk *brainstorming session* bagi tim pengembang dalam menentukan cara terbaik memenuhi keinginan konsumen.

2.5 Rumah Kualitas

Alat yang digunakan untuk menggunakan struktur QFD adalah matriks yang berbentuk rumah, yang disebut *house of quality*. Bentuk dan keterangan setiap bagian *matriks of quality* tampak pada gambar berikut (Tony, 2011:80):



Gambar 2. Model House of Quality

QFD mempunyai empat kemungkinan yang terjadi antara kinerja kepuasan konsumen atau *technical descriptors* :

1. Kinerja kepuasan pelanggan tidak ada hubungannya dengan *technical descriptors*.
2. Kinerja kepuasan konsumen mungkin ada hubungannya dengan *technical descriptors*.
3. Kinerja kepuasan pelanggan mempunyai hubungan dengan *technical descriptors*.
4. Kinerja kepuasan pelanggan sangat kuat hubungannya dengan *technical descriptors*.

Keempat kepuasan konsumen dalam relation ini akan dialihkan ke simbol- simbol untuk memudahkan visualisasi. Tingkat hubungan antara matriks ini dinyatakan dengan lambang-lambang tertentu dengan nilai tertentu pula.

Tabel 1. Simbol Dalam Relation Matrix

Simbol	Nilai Numerik	Pengertian
(kosong)	0	Tidak ada hubungan
	1	Mungkin ada hubungan
	3	Hubungannya sedang
	5	Sangat kuat hubungannya

Tabel 2. Derajat Pengaruh Teknis

Simbol	Pengertian
	Pengaruh positif sangat kuat
	Pengaruh positif cukup kuat
(kosong)	Tidak ada pengaruh
X	Pengaruh negatif cukup kuat
	Pengaruh negatif sangat kuat

2.6 Matrik Perencanaan

1. *Importance Rating*

Terdapat tiga cara untuk menentukan tingkat kepentingan, yaitu:

- a. *Absolute importance* dengan cara ini tingkat kepentingan dinyatakan dengan skala tertentu. Biasanya digunakan lima skala, seperti contoh berikut :
 1 = tidak penting sama sekali bagi responden
 2 = kurang penting bagi responden
 3 = cukup penting bagi responden
 4 = sangat penting bagi responden
 5 = paling penting bagi
- b. *Relatif importance*. Tingkat kepentingan menyatakan pentingnya suatu atribut atau kebutuhan lainnya. Nilai kepentingan ini biasanya dalam 100 skala atau dalam skala persentase, sering disebut skala *ratio*.
- c. *Ordinal importance*. Dalam model ini responden diminta mengurutkan atribut atau kebutuhan berdasarkan tingkat kepentingannya. Untuk mencari nilai *Importance Rating* biasanya menggunakan rumus mean. Nilai mean tingkat kepentingan dihitung berdasarkan rumus :

$$\text{Nilai Mean Tingkat Kepentingan} = \frac{\text{Total nilai kepentingan}}{\text{Jumlah responden}} \quad (2.1)$$

2. *Target Value/Goal*

Penelitian pada bagian ini sangat tergantung pada tim QFD apakah melakukan perubahan atau tidak setelah melihat penelitian konsumen. Goal adalah target nilai kepuasan yang ingin dicapai untuk produk yang dikembangkan. Goal dapat diukur dengan skala 1 sampai 5, (1=tidak penting), (2=kurang penting), (3=cukup penting), (4=sangat penting)(5=paling penting).

3. Rasio perbaikan (*Improvement Ratio*)

Nilai *improvement ratio* menunjukkan seberapa besar perbaikan atau peningkatan yang

harus dilakukan dalam perancangan produk. Jika < 1 = tidak ada perubahan, $1-1,5$ = perbaikan sedang, $>1,5$ = perbaikan menyeluruh. Cara untuk mengetahui nilai *improvement ratio* adalah sebagai berikut :

$$\text{Improvement Ratio} = \frac{\text{Goal}}{\text{Current Statistic Performance}}$$

4. *Sales point*

Nilai *sales point* ini mengidentifikasi seberapa menguntungkan kebutuhan pelanggan tersebut berdampak pada perusahaan jika kebutuhan tersebut dipenuhi. Adapun skala yang digunakan adalah 1,0 jika tidak menguntungkan bagi perusahaan 1,2 untuk yang cukup menguntungkan bagi perusahaan dan 1,5 untuk yang dapat menguntungkan bagi perusahaan.

5. *Absolute Weight and Normalized Raw Weight*

Absolute Weight Digunakan untuk menunjukkan besarnya perbaikan suatu kriteria *customer need*. Ini merupakan perkalian antara *importance to customer, improvement, dan sales point*.

$$\text{Improvement Ratio} = \text{Importance to Customer} \times \text{Improvement} \times \text{Sales Point}$$

Cara untuk menghitung nilai *Normalized Raw Weight* adalah:

$$\text{Normalized Raw Weight} = \frac{\text{Raw Weight}}{\sum \text{Raw Weight}} \times 100 \%$$

6. *Absolute Weight And Percent*

Merupakan jumlah perkalian antara *importance rating* dengan masing masing tingkat hubungan antara *customer requirement* dengan *technical requirement*. (Tony, 2011:82).

$$AW_i = \sum (IR_i \times RM_i)$$

Keterangan : AW_i = *Absolute Weight*

IR_i = *Importance Rating*

RM_i = *Relation Matrix*

2.7 **Perbandingan Putaran dan Perbandingan Roda Gigi**

Jika putaran roda gigi yang berpasangan dinyatakan dengan n_1 (rpm) pada poros penggerak dan n_2 (rpm) pada poros yang digerakkan, diameter lingkaran jarak bagi d_1 dan d_2 (mm), dan jumlah gigi z_1 dan z_2 , maka perbandingan putaran u adalah (Sularso, 1983:215):

$$u = \frac{n_2}{n_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{m \cdot z_1}{m \cdot z_2} = \frac{z_1}{z_2} = \frac{1}{i}$$

$$z_2/z_1 = i$$

Harga i , yaitu perbandingan antara jumlah gigi pada roda gigi dan pada pinyon, disebut perbandingan roda gigi atau perbandingan transmisi. Perbandingan ini dapat sebesar 4 sampai 5 dalam hal roda gigi lurus standar, dan dapat diperbesar sampai 7 dengan perubahan kepala. Pada pola gigi miring dan pada miring ganda, perbandingan tersebut dapat sampai 10.

Roda gigi biasanya dipakai untuk reduksi ($u < 1$ atau $i > 1$), tetapi kadang-kadang juga dipakai untuk menaikkan putaran ($u > 1$ atau $i < 1$). Jarak sumbu poros a (mm) dan diameter lingkaran jarak bagi d_1 dan d_2 (mm) dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$a = \frac{(d_1 + d_2)}{2} = \frac{m(z_1 + z_2)}{2}$$

$$d_1 = 2a / (1 + i)$$

$$d_2 = 2a \cdot i / (1 + i)$$

Ukuran proporsional roda gigi lurus standar yang didasarkan atas modul. Diantaranya, luar d_k (mm) dan tinggi gigi atau kedalaman pemotong gigi H (mm) dapat ditulis sebagai berikut (Sularso, 1983:1):

$$d_k = (z + 2)m$$

$$H = 2m + c_k \dots \dots \dots c_k = 0,25$$

c_k adalah kelonggaran puncak.

Jika diameter jarak bagi adalah d_{b1} (mm), maka keliling v (m/s) pada lingkaran jarak bagi roda gigi yang mempunyai putaran n_1 (rpm) adalah (Sularso, 1983:238).

$$v = \frac{\pi d_{b1} n_1}{60 \times 1000}$$

Hubungan antara daya yang di transmisikan P (kW), gaya tengensial F_t (kg), dan kecepatan keliling v (m/s) adalah :

$$p = \frac{F_t v}{102}$$

Dalam hal ini, daya p perlu diperlukan lebih lanjut mengenai keadaannya. Jika p menyatakan daya rata-rata maka perlu di taksir besarnya daya pada beban puncak dan waktu start. Meskipun harga v pada lingkaran jarak bagi lebih kecil dari pada kecepatan keliling titik A, tetapi v tersebut dipakai karena akibat akan membesarkan F_t . Dalam hal ini harus di gunakan daya rencana P_d (kW).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan atribut dilakukan dengan mengacu pada data hasil wawancara kebutuhan pengguna atau suara konsumen dan studi literatur.

Cara untuk melakukan perhitungan *raw weight* adalah sebagai berikut:

$$\text{Improvement Ratio} = \frac{\text{Importance to Customer} \times \text{Improvement} \times \text{Sales Point}}{\dots}$$

Improvement Ratio = 3 x 0,83 x 1,2 = 3,96 (untuk atribut no 1)

Cara untuk menghitung nilai

Normalized Raw Weight adalah:

$$\text{Normalized Raw Weight} = \frac{\text{Raw Weight}}{\sum \text{Raw Weight}} \times 100 \%$$

$$\text{Normalized Raw Weight} = \frac{3,96}{57,6} \times 100\% = 6,9\% \text{ (untuk atribut no 1)}$$

Tabel 1. Normalized Raw Weight (%)

No	Atribut-Atribut	Raw Weight	Normalized Raw Weight (%)	Prioritas
1	Mudah digunakan	3,96	6,9	9
2	Dapat mengupas dengan baik	6,2	10,9	4
3	Hasil pengupasan bersih	4,55	7,9	7
4	Hasil pengupasan cepat dan banyak	5,71	9,9	5
5	Aman saat digunakan	4,19	7,3	8
6	Harga terjangkau	6,82	11,8	1
7	Kekokohan konstruksi	6,6	11,5	2
8	Tahan lama	6,37	11,1	3
9	Ukuran alat kecil	3,76	6,5	11
10	Dapat dipindahkan dengan mudah	3,93	6,8	10
11	Mudah dibersihkan /diservice	5,48	9,5	6
Σ Total		57,6		

Perhitungan Absolute Weight And Percent diperoleh dengan persamaan sebagai berikut :

$$AW_i = \sum (IR_i \times RM_i)$$

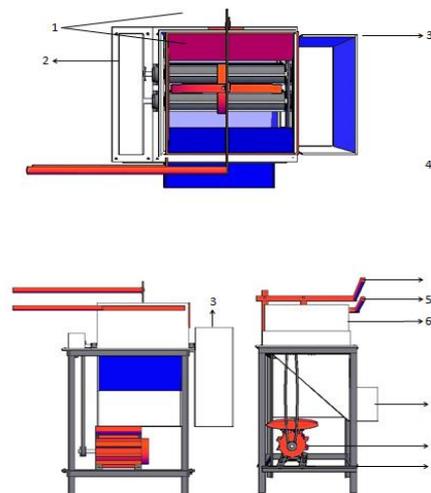
$$AW_i = (3,6 \times 5) + (4,2 \times 3) + (3,4 \times 3) + (3,5 \times 3) = 51,3 \text{ (untuk Absolute Weight And Percent karakter teknis no 1)}$$

Kebutuhan Pengguna	Importance	Karakteristik Teknis									
		1. Tahapan proses kerja	2. Interaksi antar komponen	3. Mata Pisau	4. Motor Penggerak	5. Pindah Komponen	6. Kebutuhan Material	7. Tahan terhadap korosi	8. Jenis sambungan	9. Pajang & lebar	10. Berat/bodi
1. Mudah digunakan	3,6	⊙									⊙
2. Dapat mengupas dengan baik	3,9		⊙		⊙						
3. Hasil pengupasan bersih	3,1			⊙							
4. Hasil pengupasan cepat dan banyak	4,2			⊙							
5. Aman saat digunakan	3,4	⊙	⊙								
6. Harga terjangkau	4,4		⊙				⊙				⊙
7. Kekokohan konstruksi	3,6							⊙	⊙		⊙
8. Tahan lama	3,8							⊙	⊙		
9. Ukuran alat kecil	3,8									⊙	⊙
10. Dapat dipindahkan dengan mudah	3,7									⊙	⊙
11. Mudah dibersihkan/service	3,5									⊙	⊙
Operating goal/Target		3 Proses Kerja	Roda Gigi, Pulley & Belting	Mata Pisau Segitiga	Motor Bensin 3,5 Hp	Pan Bas 2 mm	Pan Bas, Besi Profil	Dempul dan Cat	Kawat Baja Low Karbon dan Buntan	P.L. x T	4 Rantai Roda Karet
Absolute Weight & Percent		51,3	38,2	39,8	37,5	33,9	44,2	22,2	21,3	48,9	22,3
Ranking		1	5	4	6	7	3	9	10	2	8

Karakteristik Teknis	Target	Critical Part Requirement			
		Rancangan dan proses kerja	Rancangan dan penentuan material	Rancangan dan pengangkutan/kelempa	Rancangan dan pengujian/ahingga
Tahapan proses kerja	3 proses Kerja	3	⊙		
Interaksi antar komponen	Roda Gigi, Pulley & Belting	4		⊙	⊙
Mata pisau	Mata Pisau Segitiga	3		⊙	
Motor penggerak	Motor Bensin 3,5 HP	3		⊙	⊙
1	Kerangka Dibuatkan				
2	Kerangka Dibuatkan				
3	Kerangka Dibuatkan				
4	Kerangka Dibuatkan				

Matrux Part Deployment

Rancangan Alat Pengupas Sabut Kelapa



Gambar 3. Rancangan Alat Pengupas Sabut Kelapa

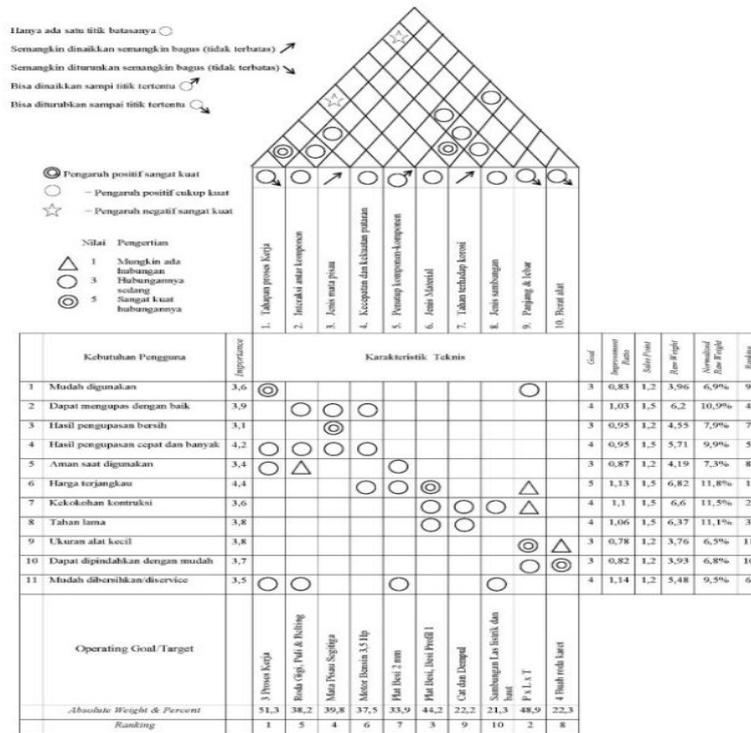
Keterangan:

1. Pisau Pengupas
2. Penutup Roda Gigi
3. Corong Keluar
4. Tuas Penekan
5. Tuas Pendorong
6. Corong Masuk
7. Corong Pembuangan
8. Motor Bensin
9. Rangka

2. Perbaikan-perbaikan tersebut tentunya akan merubah proses pembuatan produk tersebut, sehingga perancangan proses tersebut kemudian dirancang dalam rumah ke tiga. Pada tahap terahir dievaluasi mengenai hal-hal yang berhubungan dengan perancangan produksi.
3. Perancangan alat pengupas sabut kelapa ditekankan dan didasarkan pada karakteristik teknis yang memiliki nilai bobot tertinggi yaitu 'tahapan proses' yang memiliki nilai 51,3. Adapun tingkat prioritas yang menjadi dasar perancangan alat pengupas sabut kelapa secara berurutan adalah tahapan proses, P x L x T, kebutuhan material, mata pisau, interaksi antar komponen, motor penggerak, pelindung komponen, berat alat, tahan terhadap korosi dan jenis sambungan.

IV. KESIMPULAN

1. Pengembangan rancangan alat pengupas sabut kelapa dengan menggunakan metode *Quality Function Deployment* dilakukan dengan mengumpulkan kebutuhan dan keinginan konsumen (*Voice Of Coustmer*) dan menterjemhaknya menjadi bahasa teknis (kerekteristik teknis). Diperoleh 11 atribut yang menjadi dasar *House of quality*, berdasarkan dari 11 atribut keinginan dan kebutuhan konsumen kemudian dikembangkan menjadi 10 karakteristik teknis (rumah pertama)



Gambar House Of Quality (HOQ)

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Garvin DA. 1996. *Managing Quality*. New York: Free Press.
- [2]. Heizer J and Render B. 2006. *Operations Management 7th Edition*. Philadelphia: . Peason
- [3]. Isaacson DL and Madson RW. 1976. *Markov Chain Theory and Applications*. New York: John Wiley and Sons
- [4]. Kotler, P, dan K.L Keller, 2007, *Manajemen Pemasaran, Terjemahan PT Indeks Kelompok Media, Jakarta*
- [5]. Rangkuti F. 2002. *The Power of Brands*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- [6]. Ross SM. 1996. *Stochastic Processes 2nd Edition*. New York: John Wiley and Sons.
- [7]. Ruminta. 2009. *Matriks Persamaan Linear dan Pemrograman Linear*. Bandung: Rekayasa Sains
- [8]. Sumarwan U. 2003. *Perilaku Konsumen*. Jakarta: PT. Ghalia Indonesia.