

PERANCANGAN ALAT PENGHANCUR CANGKANG KERANG

Teja Oktavianto, Erni Puspanantasari Putri, ST., M.Eng., Ph.D..

Program Studi Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

ABSTRAK

Masalah utama masyarakat pesisir yaitu banyaknya limbah kulit kerang. Sampah limbah kulit kerang yang telah dikumpulkan tidak dapat dibuang di TPA di Surabaya Barat sebab telah banyak menumpuk serta aroma yang menyengat. Sehingga solusi pemerintah adalah membuang limbah kulit kerang ke laut dan akhirnya terbawa oleh arus laut. Sehingga limbah kulit kerang tersebut dapat terdampar di pantai dengan jumlah yang banyak. Limbah kulit kerang tersebut menjadikan pantai menjadi terlihat kumuh dimana seharusnya pantai adalah tempat yang bersih dan nyaman untuk berwisata. Disisi lain, kerang bisa digunakan menjadi bahan pakan ternak seperti bebek dan ikan lele tetapi harus bertekstur lembut layaknya tepung. Sehingga dalam penelitian ini dibuatlah suatu sistem yang dapat membuat tepung dari limbah cangkang kerang untuk pakan hewan ternak. Dengan adanya sistem tersebut dapat memanfaatkan limbah cangkang kerang sehingga dapat mengurangi penumpukan sampah yang terjadi di Indonesia. Dan dapat mengurangi pencemaran air laut dari limbah cangkang kerang. Dalam permasalahan tersebut dibutuhkan alat untuk mempercepat proses penghancuran cangkang kerang. Dimana alat tersebut menggunakan motor penggerak sebagai proses penghancuran cangkang kerang. Dengan adanya alat tersebut dapat mempercepat proses penghancuran cangkang kerang.

Kata Kunci: Penghancur Cangkang Kerang, Limbah Cangkang Kerang.

ABSTRACT

The main problem faced by coastal communities is the accumulation of leather waste. Leather waste that has been collected cannot be disposed of at the TPA in West Surabaya because it has accumulated a lot and has an attractive aroma. So the government's solution is to throw the shells into the sea and get carried away by ocean currents. So that the shell waste can be washed up on the beach in large quantities. The shell waste makes the beach visible where the beach should be a clean and comfortable place to travel. On the other hand, shellfish can be used as animal feed ingredients such as ducks and catfish but must have a soft texture like flour. So that in this study a system was created that can make flour from shellfish waste for animal feed. With this system, it is possible to utilize shells so that it can reduce waste that occurs in Indonesia. And can reduce seawater pollution from shellfish waste. In this problem, a tool is needed to support the clam shell process. Where the tool uses a driving motor as a process in which the shells. With the existence of these tools can support the process of damage to shells.

Keywords: Shells Crusher, Shells Waste.

PENDAHULUAN

Limbah sekarang menjadi masalah utama di setiap wilayah di dunia dan Indonesia. Limbah yang ada merupakan faktor ketidaknyamanan pada lingkungan. Salah satu cara untuk mengurangi ketidaknyamanan adalah dengan mengolah produk limbah ini untuk sesuatu bermanfaat. Salah satunya adalah limbah cangkang kerang yang dibuang ke pantai. Seperti di daerah Kenjeran yang merupakan tujuan wisata. Kanjaran merupakan daerah pemilihan yang terletak di timur laut Surabaya yang terhubung langsung dengan Selat Madura, sehingga memiliki ciri kota pesisir. Sebagai kota pesisir, Kenjeran telah berubah dari tahun ke tahun. Perubahan tersebut dapat dilihat pada destinasi pesisir yang berkembang, tumbuh dan berkembang dengan baik.

Masalah utama bagi masyarakat pesisir adalah limbah padat. Ada banyak jenis kerang, beberapa di antaranya adalah kerang hijau, kerang gong gong, kerang sumping dan kerang lainnya. Sebagian besar sampah berasal dari sampah lokal, terutama ikan hijau dan tempat pelelangan ikan (TPI). Ini menyebabkan polusi serius. Kombinasi cangkang ini menjadi tempat berkembang biaknya *E. coli* yang dapat menyebabkan terjadinya muntaber dan diare. Kombinasi cangkang ini menciptakan aroma yang tidak menyenangkan sehingga mengundang hewan pengerat dan serangga yang mengakibatkan beragam penyakit perut, penyakit kuning, gastritis dan malaria. Sementara itu, berdampak negatif terhadap rencana relokasi kawasan wisata pantai ini ke destinasi wisata.

Sampah limbah kulit kerang yang telah dikumpulkan tidak dapat dibuang di TPA di Surabaya Barat karena sudah banyak menumpuk serta aroma yang menyengat. Sehingga solusipemerintah adalah membuang limbah kulit kerang ke laut dan akhirnya terbawa oleh arus laut. Sehingga limbah kulit kerang tersebut dapat terdampar di pantai dengan jumlah yang banyak. Limbah kulit kerang tersebut menjadikan pantai menjadi terlihat kumuh dimana seharusnya pantai adalah tempat yang bersih dan nyaman untuk berwisata. Disisi lain, kerang bisa digunakan menjadi bahan pakan ternak seperti bebek dan ikan lele tetapi harus bertekstur lembut layaknya tepung. Sehingga dalam penelitian ini dibuatlah suatu sistem yang dapat membuat tepung dari limbah cangkang kerang untuk pakan hewan ternak. Dengan adanya sistem tersebut dapat memanfaatkan limbah cangkang kerang sehingga dapat mengurangi penumpukan sampah yang terjadi di Indonesia. Dan dapat mengurangi pencemaran air laut dari limbah cangkang kerang.

Menurut tes, kerang mengandung 30% sampai 40% kalsium (Ca) dan fosfor. (P) 1% dan kandungan protein dari 3% sampai 4%, jadi sebaiknya diserahkan sebagai kombinasi atau terpisah buat ternak atau hewan, misalnya ayam atau ayam broiler, ayam petelur dan ayam kupas, ayam hias atau ayam betina. Ayam aduan pun baik buat burung pemakan burung seperti merpati dan kenari. Pada kondisi saat ini proses penghancuran cangkang kerang dilakukan secara konvensional yaitu menumbuk cangkang kerang dengan memakai tenaga manusia. Prosestersebut membutuhkan waktu yang relatif lama. Dalam permasalahan tersebut dibutuhkan alat untuk mempercepat proses penghancuran cangkang kerang. Dimana alat tersebut menggunakan motor penggerak sebagai proses penghancuran cangkang kerang. Dengan adanya alat tersebut dapat mempercepat proses penghancuran cangkang kerang.

MATERI DAN METODE

Cangkang Kerang

Kerang adalah sekelompok hewan lunak tanpa tulang (Barnes, 1994). Kerang memiliki dua cangkang yang bervariasi dalam ukuran dan bentuk dan memiliki umbo di punggungnya, otot-otot seperti kapak yang bekerja menggaruk atau menggaruk, dan tipis, berlapis-lapis di dalam mantel cangkang. Hewan ini sering terlihat. Di lautan, mereka bergerak perlahan, dengan hewan duduk, kepala mereka tidak bersih, mereka berkembang biak dengan seks eksternal dan mereka memiliki jenis kelamin yang berbeda tetapi beberapa memiliki hermafrodit.

Cangkang kerang disatukan oleh sakelar engsel yang disebut ligamen dan terdiri dari dua sambungan, adduktor dan agen penurun, yang membuka dan menutup dua bagian cangkang kerang. Ia memiliki tiga lapisan, antara lain: periostracum adalah lapisan luar, yang memiliki tanduk tipis berwarna hitam dan betina yang berfungsi untuk melindungi tubuh. Prismatic adalah lapisan antara yang tebal, terdiri dari kristal CaCO_3 prismatic. Kristal CaCO_3 kecil dapat ditemukan di lapisan dalam nekrotik, umumnya dikenal sebagai nacre, yang berbeda dari sistem parasit. Lapisan tipis ini mengentalkan cangkang seiring bertambahnya usia hewan. Mantel di cangkang kerang terhubung ke serangkaian otot yang meninggalkan bekas lengkung yang disebut garis mantel. Fungsi permukaan luar mantel adalah untuk menjaga kristal kalsit atau kapur pada tempatnya sambil membuang bahan organik cangkang. Perbedaan unik pada letak masing-masing cangkang, sehingga proses lekukan dan penonjolan dapat menunjukkan bentuk cangkang hingga tingkat spesies. Obat-obatan menggunakan siphon tenggorokan. Fungsi lain dari kandung kemih mungkin didasarkan pada pertukaran minyak atau respirasi. Kerang dapat menyaring makanan dan memilihnya untuk makanan, karena setiap aplikasi siphon memiliki karakteristik dan karakteristik makanannya sendiri. Spesies kerang yang berlainan yang hidup di habitat yang berbeda akan memiliki tingkat variasi yang berbeda pula. Kotak lokomotif yang berupa sel atau menempel pada substrat akan memiliki dua puluh dua benang yang sangat kuat menempel pada substrat. Selama waktu ini, ikan bawah air akan memiliki anggota badan dan tidak akan memiliki bisep. Kakinya seperti tapak yang cukup lebar untuk membuka dan bergerak sendiri. Mobilitas kerang disesuaikan dengan kedalaman kehidupan di bawah substrat.

Metode QFD (Quality Function Deployment)

Menurut Imam Dajati Vedodo dalam bukunya yang berjudul Product, Planning and Design tahun 2013. Sesuai dengan keinginan pelanggan, proses "Quality Function Delivery (QFD)" dimulai dari produk dan berlanjut melalui proses produksi hingga produk sampai ke pelanggan.

Metode Penelitian



HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data Quality Function Deployment (QFD)

“Quality Function Deployment (QFD)” yaitu teknik untuk menjalin kontak dengan pelanggan. Setiap pilihan dalam QFD didasarkan pada kebutuhan konsumen. Dalam strategi ini, informasi dan data direpresentasikan secara grafis (Evans et al., 2007). Sesuai dengan pemahaman QFD, pendekatan ini berfokus dalam kebutuhan pelanggan sehingga perusahaan dapat mengidentifikasi kebutuhan dan keinginan pelanggan akan produk. Untuk mengikuti pendekatan QFD, ada sejumlah langkah dan prosedur untuk menyelesaikan produk khusus yang disesuaikan dengan kebutuhan dan persyaratan pelanggan. Langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam QFD adalah mengidentifikasi kebutuhan pelanggan, menghitung metrik kunci, menghitung biaya produk, dan sebagainya. Langkah-langkah tersebut akan digunakan untuk membangun Quality House (HOQ), Pembicaraan berikut menguraikan proses perencanaan HOQ secara rinci. Riset ini mengumpulkan data dengan membagikan angket kepada total 100 responden, termasuk wanita di rumah dan toko kelontong, restoran, kafe, katering, dan lain-lain, di mana responden adalah 50 pria dan 50 wanita. Karena para chefnya tidak hanya wanita tapi juga banyak pria yang bekerja di dapur. Pembicaraan berikut masuk ke detail lebih lanjut tentang fase dan berbagai jenis data yang disimpan selama proses QFD.

Data Kuesioner Kebutuhan Konsumen

Angket pertama yang diserahkan terhadap responden yaitu angket yang membahas preferensi pengguna dan kebutuhan produsen. Kuesioner dibagikan kepada total 10 responden, termasuk staf dari Business Fertilizer dan Claimshell Fertilizer Dealers. *Output* dari angket ini berupa *lift* kebutuhan pelanggan dan keperluan produsen. Hasil dari query distribusi kepada karyawan dan dealer Pupuk Coral Shell memberikan daftar kebutuhan pelanggan yang dapat ditemukan di kebutuhan pelanggan.

No	Atribut	Jumlah Responden
1	Alat mudah digunakan	10
2	Ramah Lingkungan	10
3	Cangkang kerang tidak berhamburan	7
4	Alat nyaman digunakan	5
5	Mudah dipindahkan	8
6	Konstruksi Alat kokoh	7
7	Mudah dalam memperbaiki	4
8	Mudah dibersihkan	3
9	Harga Terjangkau	9
10	Hemat Energi	9
11	Desain Alat yang Ergonomis	10

Hasil kuesioner pertama metode QFD adalah 11 kebutuhan dan persyaratan pelanggan. Preferensi dan kebutuhan pengguna dalam tabel akan digunakan sebagai strategi untuk menemukan signifikansi pengukuran harga dalam angket kedua dan item perbandingan harga dalam angket ketiga.

Data Importance Rating

Distribusi kuesioner kedua, yang meminta responden untuk menilai signifikansi berbagai perilaku, memberikan jumlah yang signifikan secara statistik. 11 item yang berasal dari hasil kuesioner awal dimasukkan dalam pertanyaan responden. Pada kuisisioner kedua ini digunakan jam 1, 3, 5, 7 dan 9 seperti yang dijelaskan di bawah ini:

1 = Sangat Tidak Penting

3 = Kurang Penting

5 = Penting

7 = Lebih Penting

9 = Sangat Penting

Buat menghitung nilai Importance Rating dipakai rumus berikut.

$$\text{Importance Rating} = \frac{\Sigma (\text{jumlah responden} \times \text{skala})}{\text{total responden}}$$

$$\begin{aligned} \text{Importance Rating} &= \frac{(0 \times 1) + (1 \times 3) + (6 \times 5) + (2 \times 7) + (1 \times 9)}{10} \\ &= 5,8 \end{aligned}$$

Tabel di bawah ini menunjukkan nilai tingkat relevansi untuk setiap atribut

Nilai Importance Rating Alat mudah digunakan

Keterangan	Skala	Responden	Skor
Sangat tidak penting	1	0	0
Kurang penting	3	1	3
Penting	5	6	30
Lebih penting	7	2	14
Sangat penting	9	1	9
Total		10	58
Importance Rating			5,8

Nilai Importance Rating Ramah Lingkungan

Keterangan	Skala	Responden	Skor
Sangat tidak penting	1	0	0
Kurang penting	3	1	3
Penting	5	3	15
Lebih penting	7	4	28
Sangat penting	9	2	18
Total		10	64
Importance Rating			6,4

Nilai Importance Rating Cangkang kerang tidak berhamburan

Keterangan	Skala	Responden	Skor
Sangat tidak penting	1	0	0
Kurang penting	3	1	3
Penting	5	6	30
Lebih penting	7	2	14
Sangat penting	9	1	9
Total		10	56
Importance Rating			5,6

Nilai Importance Rating Alat Nyaman digunakan

Keterangan	Skala	Responden	Skor
Sangat tidak penting	1	0	0
Kurang penting	3	1	3
Penting	5	7	35
Lebih penting	7	1	7
Sangat penting	9	1	9
Total		10	54
Importance Rating			5,4

Nilai Importance Rating Mudah dipindahkan

Keterangan	Skala	Responden	Skor
Sangat tidak penting	1	0	0
Kurang penting	3	1	3

Penting	5	6	30
Lebih penting	7	2	14
Sangat penting	9	1	9
Total		10	58
Importance Rating			5,8

Nilai Importance Rating konstruksi alat kokoh

Keterangan	Skala	Responden	Skor
Sangat tidak penting	1	0	0
Kurang penting	3	1	3
Penting	5	5	25
Lebih penting	7	3	21
Sangat penting	9	1	9
Total		10	58
Importance Rating			5,8

Nilai Importance Rating Mudah dalam memperbaiki

Keterangan	Skala	Responden	Skor
Sangat tidak penting	1	0	0
Kurang penting	3	2	6
Penting	5	6	30
Lebih penting	7	2	14
Sangat penting	9	0	0
Total		10	50
Importance Rating			5,0

Nilai Importance Rating Mudah dibersihkan

Keterangan	Skala	Responden	Skor
Sangat tidak penting	1	0	0
Kurang penting	3	1	3
Penting	5	5	25
Lebih penting	7	2	14
Sangat penting	9	2	18
Total		10	60
Importance Rating			6,0

Nilai Importance Rating Harga Terjangkau

Keterangan	Skala	Responden	Skor
Sangat tidak penting	1	0	0
Kurang penting	3	0	0
Penting	5	5	25
Lebih penting	7	3	21
Sangat penting	9	2	18
Total		10	64

Importance Rating	6,4
-------------------	-----

Nilai Importance Rating Hemat Energi

Keterangan	Skala	Responden	Skor
Sangat tidak penting	1	0	0
Kurang penting	3	0	0
Penting	5	5	25
Lebih penting	7	3	21
Sangat penting	9	2	18
Total		10	64
Importance Rating			6,4

Nilai Importance Rating Desain Alat yang Ergonomis

Keterangan	Skala	Responden	Skor
Sangat tidak penting	1	0	0
Kurang penting	3	0	0
Penting	5	5	25
Lebih penting	7	3	21
Sangat penting	9	2	18
Total		10	64
Importance Rating			6,4

Identifikasi Kebutuhan Konsumen

Identifikasi kebutuhan pelanggan adalah tahap pertama yang perlu dilaksanakan. Buat mengidentifikasi kebutuhan pelanggan, kuesioner pertama dibagikan kepada 10 responden, termasuk karyawan dan pemilik usaha kerang. Berdasarkan hasil angket pertama bisa diperoleh kebutuhan pelanggan sebagai berikut:

1. Alat mudah digunakan
2. Ramah lingkungan
3. Cangkang kerang tidak berhamburan
4. Alat nyaman digunakan
5. Mudah Dipindahkan
6. Kontruksi alat kokoh
7. Mudah dalam memperbaiki
8. Mudah dibersihkan
9. Harga Terjangkau
10. Hemat Energi
11. Desain Alat yang Ergonomis

Setelah mengidentifikasi responden dengan kebutuhan dan keinginannya, tahap berikutnya yaitu menghitung nilai kepentingan.

Menentukan Nilai Kepentingan (Importance Rating)

Guna menghitung nilai kritis, data count adalah hasil dari angket lain. Masing-masing preferensi pengguna dihitung berdasarkan nilai nilai yang dievaluasi, Dan 9 untuk nilai. Rentang nilai penting guna mengidentifikasi sejauh mana keinginan pengguna. Dibawah ini yaitu tabel metrik kunci yang bernilai bagi konsumen (Importance Rating).

Nilai importance rating

Kebutuhan Konsumen	Importance Rating
Alat mudah digunakan	5,8
Ramah Lingkungan	6,4
Cangkang kerang tidak berhamburan	5,6
Alat nyaman digunakan	5,4
Mudah dipindahkan	5,8
Konstruksi alat kokoh	5,8
Mudah dalam memperbaiki	5,0
Mudah dibersihkan	6,0
Harga Terjangkau	6,4
Hemat Energi	6,4
Desain Alat yang Ergonomis	6,4

Setelah nilai nilai pengguna buat masing-masing spesialisasi diketahui, tahap berikutnya dalam membuat HOQ yaitu mengartikan kebutuhan setiap pengguna pada tindakan sampai pelanggan dapat membuat barang yang mereka butuhkan secara langsung.

Menentukan Karakteristik Teknis (Technical Requirement)

Technical requirement secara teknis adalah penterjemah kebutuhan pelanggan agar produk bisa langsung dibuat. Ada tujuan khusus di bagian ini yang dapat diputuskan sesuai dengan kemampuan perusahaan yang ditetapkan oleh kebutuhan pelanggan. Kebutuhan setiap pengguna dapat dilihat dari technical requirement.

Technical requirement.

No	Customer Requirement	Technical Requirement
1	Desain Ergonomis	Panjang mesin
		Lebar mesin
		Tinggi Mesin
2	Ramah Lingkungan	Menggunakan Penggerak Motor Listrik
3	Cangkang kerang tidak berhamburan	Desain Bentuk Mesin
4	Alat nyaman digunakan	Bebas Trouble Mesin
5	Konstruksi alat kokoh	Bahan baku mesin
6	Mudah dalam memperbaiki	Suku cadang gampang dicari
7	Mudah dibersihkan	Perawatan Mesin mudah
8	Harga	Murah/terangkau
9	Hemat Energi	Daya rendah

Dapat dilihat bahwa kebutuhan merupakan karakteristik dari setiap pengguna. Ada banyak kebutuhan konsumen dan kebutuhan pelanggan lainnya sebab mempunyai beberapa kemiripan. Korelasi antara kebutuhan pelanggan dan ciri teknis. Setelah menerjemahkan kebutuhan pelanggan ke dalam fitur, langkah selanjutnya yaitu menetapkan korelasi antara kebutuhan pelanggan dan karakteristik kinerja.

Hubungan kebutuhan konsumen dan Karakteristik teknis

Dalam langkah ini, korelasi antara kebutuhan pelanggan (needs of customer) dan karakteristik (needs of technology) diperiksa untuk menentukan apakah konsumen ingin

memiliki hubungan, netral atau lemah dengan karakteristiknya. Suatu hubungan adalah hubungan di mana instruksi tertentu merupakan indikasi langsung dari apa yang diinginkan pelanggan. Meskipun hubungan bersifat netral dan lemah apabila karakteristik fungsi bukan merupakan definisi langsung dari kebutuhan pelanggan. Setiap korelasi, sedang dan lemah, mempunyai karakter dan poin yang berlainan. Pada relasi terdapat tanda (●) dengan nilai 9, pada relasi antara terdapat tanda (○) dengan nilai 3, dan pada relasi lemah terdapat tanda (◐) dengan nilai 1. Korelasi antara kebutuhan pelanggan dan karakteristik fungsional bisa diamati dalam Gambar 4.16 pada matriks korelasi kebutuhan dan karakteristik pelanggan.

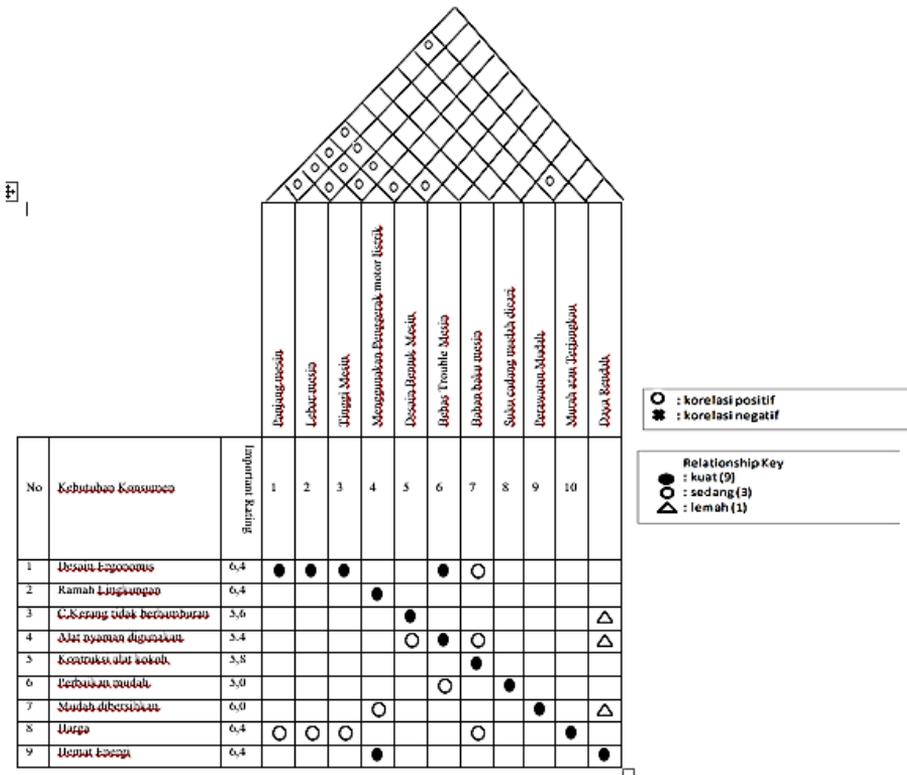
No	<u>Kebutuhan Konsumen</u>	Important Rating	<u>Panjang mesin</u>	<u>Lebar mesin</u>	<u>Tinggi Mesin</u>	<u>Menggunakan Penggerak motor listrik</u>	<u>Desain Bentuk Mesin</u>	<u>Bebas Trouble Mesin</u>	<u>Bahan baku mesin</u>	<u>Suku cadang mudah dicari</u>	<u>Perawatan Mudah</u>	<u>Murah atau Terjangkau</u>	<u>Daya Rendah</u>
1	<u>Desain Ergonomis</u>	6,4	●	●	●		●	○					
2	<u>Ramah Lingkungan</u>	6,4				●							
3	<u>C.Kerang tidak berhamburan</u>	5,6					●						△
4	<u>Alat nyaman digunakan</u>	5,4					○	●	○				△
5	<u>Konstruksi alat kokoh</u>	5,8						●					
6	<u>Perbaikan mudah</u>	5,0						○		●			
7	<u>Mudah dibersihkan</u>	6,0				○					●		△
8	<u>Harga</u>	6,4	○	○	○			○				●	
9	<u>Hemat Energi</u>	6,4				●						●	●

Setelah menganalisis hubungan antara kebutuhan pengguna dan penggunaan simbol, simbol-simbol ini diartikan pada angka berdasarkan nilai setiap simbol untuk memudahkan perhitungan.

House Of Quality

House of Quality (HOQ) yaitu suara konsumen yang perlu didengar oleh perusahaan karena suara konsumen yaitu metode buat terlibat dengan layanan dalam desain, implementasi, dan implementasi manufaktur. HOQ adalah rumah pertama dan seluruh pencapaian pengembangan produk karena apa (kebutuhan pelanggan / suara pelanggan), bagaimana (kebutuhan teknologi pelanggan), matriks hubungan, hasil pengujian dan nilai pengukuran. HOQ mencakup informasi tentang kebutuhan pelanggan, karakteristik, tujuan, perbandingan produk dengan produk pesaing, dll. Semua informasi ini berguna bagi perusahaan dalam memutuskan apa yang harus dilakukan, dan desain

baru harus dirancang untuk membuat produk jadi lebih baik daripada produk yang ada. HOQ bisa diamati dalam Gambar 4.18 house of quality



KESIMPULAN

Dari perhitungan dan persiapan penerapan “Mesin Pengolah Limbah Cangkang Kerang” menjadi tepung, dapat ditentukan bahwa 6 pin penghancur digunakan dalam produksi mesin penghancur limbah cngkang dan kekuatan maksimumnya adalah 49,05 N. Konsumen menginginkan alat yang tahan lama, mudah digunakan, aman, tidak ada masalah, harga murah, serbuk tidak berhamburan, perkakas listrik, mudah diperbaiki dan Ramah Lingkungan. Menurut HOQ, Presentase Bobot didasarkan pada besar ergonomis dengan nilai 100%, ukurannya sama hingga nilai 93%, dan desainnya setara dengan nilai 87%. Dimensi alat ini—tinggi 85 cm, panjang 50 cm, dan lebar 30 cm—sesuai dengan tubuh manusia dan perapian khas Indonesia, sehingga mudah dipakai, aman dipakai, dan nyaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Linda. C, S., & Dieter, G. (2009). *Engineering Design*. Singapore:McGrawHill.
- Mardiana Rosita, dkk. 2018. Analisa Nilai Tambah Olahan Ikan Peperek (*Leiognathus Equulus*) Menjadi Ikan Peperek Crispy Fish Using Value Engineering Method. Vol. 10. No. 1. Universitas Trunojoyo Madura.
- Merisha dkk. 2019. Perancangan Mesin Peleleh Biji Plastik Sebagai Alternatif Pengolahan Limbah Plastik dengan Penerapan Metode Value Engineering.
- M Zikra, dkk. Perancangan Mesin Pencacahan Rumput Gajah The Design Of The Napier Grass Chopper Machine. 2021. Vol. 3, No. 2. Diunduh pada : 24 September 2021. Terdapat di : <http://vomek.ppj.unp.ac.id>.
- Nora Yuanita Restanti. Desain Protipe Meja dan Kursi Partai Portabel dengan Integrasi Pendekatan Ergonomi, Value Engineering dan Kanseing Engineering. Vol 14, No. 1.
- Syahril Arief. 2015. Rancangan Bangun Mesin Pencacah Rumput Gajah. Diunduh pada 19 Agustus 2021.
- Wahyu K Sugandi dkk. Rancangan Bangun Dan Uji Kinerja Mesin Pencacah Rumput Gajah Untuk Pakan Ternak Dengan Menggunakan Pisau Tipe REEL. 2016. Vol. 4, No. 1. Diunduh Pada : 20 Juli 2021. Terdapat di : Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem.

