

RANCANG BANGUN ALAT PELEBUR SAMPAH PLASTIK MENGUNAKAN METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT* (QFD)

Agus Yudha Perdana^{1*}, Anggia Kalista²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Universitas PGRI Ronggolawe

*Email: yubha847@gmail.com

ABSTRAK

Sampah plastik menjadi salah satu jenis sampah yang sangat sulit terurai dalam tanah. Plastik merupakan bahan dasar yang sering kali dimanfaatkan untuk membungkus berbagai jenis makanan, minuman instan, peralatan dapur, dan berbagai produk lainnya. Mesin pelebur limbah plastik dirancang dan diproduksi dengan memperhatikan aspek teknis dan ekonomis. Secara garis besar spesifikasi yang diharapkan oleh *customer* (*Voice of Customer*) yaitu aman digunakan pengguna dan konstruksi alat yang kokoh, setelah tahapan proses *Quality Function Deployment* (QFD) dilakukan maka didapatkan hasil yaitu alat pelebur sampah ini memiliki tinggi 155 cm dengan lebar 50 cm, perancangan alat menggunakan tabung pemanas dengan diameter dalam 39 cm, tinggi 60 cm, ketebalan 1,5 mm dengan kapasitas tabung sebesar 3 kg sampah plastik kering. Pada bagian rangka menggunakan siku besi ukuran 4 cm x 4 cm dengan ketebalan 3 mm, penggerak menggunakan daya sebesar 125 watt dan dilengkapi dengan sistem pengaduk untuk mempermudah proses peleburan. Pada pengujian hasil peleburan dapat diketahui dibutuhkan waktu 10 - 15 menit untuk melebur sampah plastik sebanyak 2 kg dan oli 1 liter sebagai bahan campuran agar sampah yang sudah dilebur tidak terlalu kental dan agar tidak lengket, dengan temperatur awal 100°C kemudian dimasukkan sampah plastik yang sudah dicacah kedalam alat pelebur sampah dan keran dibuka pada suhu temperatur 200°C - 250°C. Lama waktu peleburan tergantung dari banyaknya massa sampah plastik yang akan dilebur, semakain banyak sampah plastik yang dilebur maka semakin lama waktu yang dibutuhkan.

Kata Kunci: Alat Pelebur Sampah Plastik, Sampah Plastik, *Quality Function Deployment* (QFD).

PENDAHULUAN

Sampah plastik menjadi salah satu jenis sampah yang sangat sulit terurai dalam tanah. plastik merupakan bahan dasar yang sering kali dimanfaatkan untuk membungkus berbagai jenis makanan, minuman instan, peralatan dapur, dan berbagai produk lainnya (Dalilah, 2021). Sampah plastik menjadi salah satu jenis sampah yang sangat sulit terurai dalam tanah. plastik merupakan bahan dasar yang sering kali dimanfaatkan untuk membungkus berbagai jenis makanan, minuman instan, peralatan dapur, dan berbagai produk lainnya (Rismayadi, 2017). Sampah plastik menjadi salah satu jenis sampah yang sangat sulit terurai dalam tanah. plastik merupakan bahan dasar yang sering kali dimanfaatkan untuk membungkus berbagai jenis makanan, minuman instan, peralatan dapur, dan berbagai produk lainnya.

Prinsip kerja dari mesin pelebur limbah plastik yaitu limbah plastik yang sudah dicacah dimasukan kedalam corong yang dibuat dari bahan plat besi dan pastikan saat memasukkan dusuhu 100°C. Kemudian digerakan oleh motor listrik ditransfer ke gearbox menggunakan vanbelt, sedangkan daya dari gearbox ke pengaduk (mixser) ditransfer menggunakan AS menuju kebawah kedalam tabung untuk dilakukan proses pengadukan. Jika termometer menunjukkan disuhu 250°C - 300°C maka kran yang ada ditabung sudah bisa dibuka dan bisa dipastikan limbah plastik yang ada didalam tabung telah melebur semuanya. Alat pelebur plastik ini masih menggunakan bahan bakar gas LPG sebagai sumber pemanasnya (Sukma *et al.*, 2020).

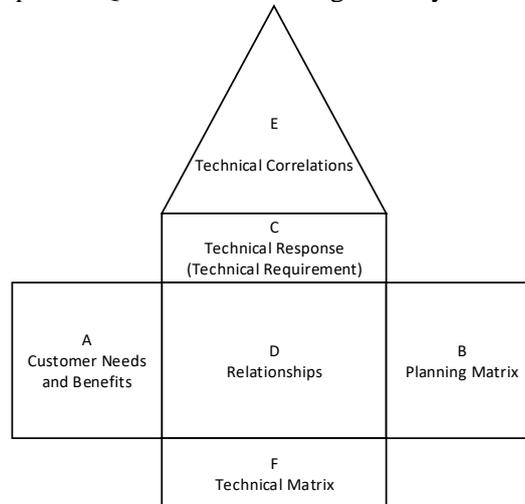
METODE PENELITIAN

QFD adalah metode perencanaan dan pengembangan terstruktur yang memungkinkan tim pengembangan mendefinisikan dengan jelas kebutuhan dan harapan pelanggan dan secara sistematis mengevaluasi kemampuan produk atau layanan untuk memenuhi kebutuhan dan harapan tersebut. QFD sangat berguna untuk mengembangkan produk baru, namun juga dapat digunakan untuk meninjau dan mengembangkan lebih lanjut produk dan layanan yang sudah ada (Saferi *et al.*, 2021).

Adapun manfaat dari metode ini adalah mengurangi biaya, (Khusuma & Utomo, 2021). Menurut Hidayat *et al.* (2022) ada 4 tahapan yaitu:

1. Perencanaan produk terdiri dari persyaratan pelanggan dan tanggapan/persyaratan teknis.
2. Rencana desain terdiri dari persyaratan teknis dan karakteristik komponen.
3. Perencanaan proses terdiri dari karakteristik bagian dan karakteristik proses.
4. Perencanaan produksi terdiri dari karakteristik proses dan kebutuhan produksi.

Dalam pelaksanaannya proses QFD dilakukan dengan menyusun matrik House Of Quality:



Gambar 1. *House Of Quality* (Basuki *et al.*, 2020)

Berikut merupakan tahapan dari matriks HOQ (Basuki *et al.*, 2020):

1. Bagian A Kebutuhan dan Keinginan Konsumen

Ini terdiri dari serangkaian kebutuhan dan keinginan konsumen yang ditentukan dari riset pasar. Bagian B Matrik Perencanaan

Berikut merupakan langkah-langkah dari penilain Matrik Perencanaan (Suryaningrat & Rendra, 2014) :

- a. *Importance to costumer*

Seberapa pentingkah fitur produk bagi konsumen.

$$= \frac{\text{Total Skor masing – masing atribut}}{\text{Jumlah Responden}} \quad (1)$$

- b. *Customer satisfaction performance*

Kepuasan konsumen terhadap produk (customer kepuasan kinerja), kepuasan konsumen terhadap atribut produk.

$$= \frac{\text{Total skor masing – masing atribut}}{\text{Jumlah Responden}} \quad (2)$$

- c. Nilai Gap

Nilai gap merupakan nilai yang digunakan untuk mengetahui kesenjangan antara variabel yang dirasakan dengan tingkat kepuasan produk yang digunakan. (Christina *et al.*, 2021):

$$\text{Gap} = \text{Persepsi} - \text{Harapan} \quad (3)$$

- d. *Goal*

Goal adalah tingkat kinerja yang ingin Anda capai untuk memenuhi kebutuhan pelanggan Anda.

- e. *Improvement Ratio*

Tingkat perbaikan, nilai standar peningkatan kualitas karakteristik produk

$$\text{Improve Ratio} = \frac{\text{Goal}}{\text{Derajat Kepuasan}} \quad (4)$$

- f. *Sales Point*

Nilai jual merupakan atribut yang paling penting untuk konsumen. Peningkatan kesiapan teknis produsen berkontribusi pada keuntungan yang lebih tinggi dan

memberikan nilai jual terbaik. Skor penjualan berdasarkan skala 1,5 (dampak kuat terhadap penjualan), 1,2 (dampak lemah), 1 (tidak ada dampak) (Suryaningrat & Rendra, 2014).

g. *Raw Weight & Normalized Raw Weight*

Raw Weight, merupakan nilai pembobotan bagi atribut produk. Sedangkan, *Normalized Raw Weight*, menunjukkan persentase nilai *Raw Weight*. Nilai *Raw Weight* didapat dari perkalian derajat kepentingan ke-i x *Improve Ratio* ke-i x *Sales Point* ke-i, sedangkan pada nilai *normalized raw weight* didapat dari

$$\text{Normalized raw weight} = \frac{\text{Raw weight}}{\sum \text{raw weight}} \quad (5)$$

3. Bagian C Karakteristik Teknis

Berisi persyaratan teknis untuk mengembangkan produk atau layanan baru. Data ini berasal dari informasi dari Matriks A (Kebutuhan dan Keinginan Konsumen).

4. Bagian D Hubungan Karakteristik teknik dengan kebutuhan konsumen

Ini terdiri dari penelitian manajemen mengenai hubungan yang dipengaruhi oleh unsur-unsur Matriks C (karakteristik teknologi) dan Matriks A (kebutuhan dan keinginan konsumen). Kuat dan lemahnya hubungan ditandai dengan simbol.

Tabel 1. Simbol Hubungan Matrik (Aji, 2018)

Simbol	Nilai	Keterangan
	0	Tidak ada hubungan
∇	1	Hubungan Lemah
○	3	Hubungan Sedang
●	9	Hubungan Kuat

5. Bagian E Korelasi Respon Teknis

Jelaskan hubungan antara persyaratan teknis dan persyaratan teknis lainnya pada Matriks C. Hubungan ini dijelaskan dengan menggunakan simbol.

Tabel 2 Simbol Korelasi Teknis, (Aji, 2018)

Simbol	Arti
++	Pengaruh positif kuat
+	Pengaruh positif sedang
	Tidak ada hubungan
—	Pengaruh negatif sedang
▼	Pengaruh negative kuat

6. Bagian F Matrik Teknis

Menjelaskan informasi yang membandingkan kinerja teknis produk atau layanan yang diproduksi oleh perusahaan Anda dengan yang diproduksi oleh pesaing Anda. Penelitian ini menjelaskan bagaimana cara mengatasi masalah tersebut. Berisi alat, bahan, dan metode pemecahan masalah. Matriks teknis menjelaskan informasi tentang kontribusi. Artikel ini menunjukkan kekuatan respons teknologi terhadap kepuasan konsumen secara keseluruhan. Kontribusi menentukan prioritas respon produsen terhadap respon konsumen. Sebaliknya, tingkat iuran yang dinormalisasi menunjukkan tingkat iuran (Suryaningrat & Rendra, 2014).

$$\text{Normalized Contribution} = \frac{\text{Contribution}}{\text{Total Contribution}} \quad (6)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan hasil dari perhitungan pada *matrix* HOQ

Ket. Simbol kerelasi karakteristik teknis

- ⊕ = pengaruh positif kuat
- + = Pengaruh positif sedang
- = Pengaruh negatif sedang
- ⊖ = Pengaruh negatif kuat

Customer need	Karakteristik teknis							Derajat Kepentingan	Drajat Kepuasan	Nilai Gap	Goal	Improve Ratio	Sales Point	Raw Weight	Normalizat Raw Weight
	Menggunakan bahan besi siku 4 x 4 cm	Menggunakan plat besi ketebalan 1,5 mm	Menggunakan kompor wos	Menggunakan termometer pengecek suhu	Menggunakan kipas pengaduk	Menggunakan peredam panas	Suku cadang mudah ditemukan								
Kontruksi alat yang kokoh	●	●						4,83	3,70	-1,13	5	1,35	1,5	9,80	0,07
Waktu peleburan yang cepat			●	●				4,60	3,50	-1,10	4	1,15	1,2	6,37	0,05
Dapat melebur secara merata			●	●				4,73	3,57	-1,16	5	1,40	1,5	9,95	0,07
Kemudahan pengecekan dalam suhu				●				4,77	3,53	-1,24	5	1,42	1,5	10,12	0,07
Mudah dalam penggunaan			●	●	●			4,63	3,40	-1,23	5	1,49	1,5	10,32	0,07
Aman digunakan						●		4,67	2,73	-1,94	5	1,83	1,5	12,80	0,09
Spesifikasi alat sesuai yang dibutuhkan	●	●				●		4,60	3,27	-1,33	5	1,53	1,5	10,56	0,08
Alat pelebur memiliki kesesuaian ukuran dengan pengguna	●							4,50	3,27	-1,23	5	1,53	1,5	10,33	0,08
Komponen awet dan tahan lama	●	●				●		4,83	3,53	-1,30	5	1,42	1,5	10,26	0,07
Mudah diperbaiki jika terjadi kerusakan			●				●	4,50	3,33	-1,17	5	1,50	1,5	10,13	0,07
Perawatan yang mudah			●				●	4,57	3,47	-1,10	4	1,15	1,2	6,32	0,05
Rangka mesin yang rapi	●	●						4,60	3,43	-1,17	5	1,46	1,5	10,05	0,07
Model alat sederhana	●	●	●					4,77	3,37	-1,40	5	1,49	1,5	10,62	0,08
Pemilihan material rangka pada alat yang berkualitas	●	●	●					4,80	3,57	-1,23	5	1,40	1,5	10,09	0,07
Contribution	583,4	522,4	513,4	155,7	177,8	146	179,7								
Normalized Contribution	25,3	23,9	22,2	6,7	7,7	6,3	7,8								
Priority	1	2	3	6	5	7	4								

Ket. Simbol hubungan respon teknis

- = 9 (Hubungan kuat)
- = 3 (Hubungan sedang)
- △ = 1 (Hubungan lemaah)

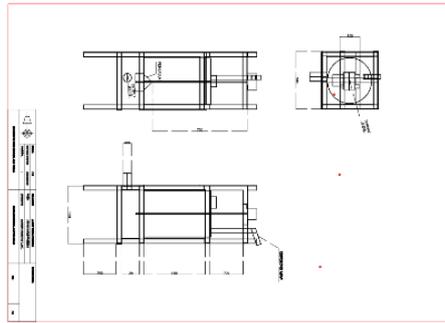
Gambar 2. Tabel Hasil HOQ

Dari hasil analisis dan pengolahan data dari Matrik *House Of Quality* dapat tarik kesimpulan bahwa atribut yang memiliki nilai tertinggi yaitu kontruksi alat yang kokoh dan material rangka pada alat yang berkualitas, serta kemudahan dalam pengecekan suhu. Maka pada atribut tersebut perlu mendapatkan perhatian yang lebih dalam pembuatan alat ini.

Tahap Perencanaan (Produksi / Production Planning)

1. Tahapan desain

Pada tahap ini dilakukan pendesainan mengenai alat pelebur sampah plastik sesuai yang diharapkan oleh *customer (Voice Of Custsomer)*.



Gambar 3. Gambar desain alat pelebur sampah

2. Tahap pemotongan

Tahap Untuk memotong besi siku, potong sesuai ukuran yang ditentukan sesuai pola kertas, lalu potong dengan gerinda.



Gambar 4. Tahap pemotongan

3. Tahap pembengdingan plat

tahap pembengdingan plat, dimana plat yang semula masih berupa lembaran akan dibentuk bulat dengan diameter 40 cm.



Gambar 5. Tahap pembengdingan plat

4. Tahap pengelasan

Tahap pengelasan, Tahap ini besi akan dirangkai sesuai disain dengan cara dilas setelah itu digerinda akan permukaan besi menjadi halus dan rata.



Gambar 6. Tahap pengelasan

5. Tahap pengecatan

Proses pencetakan ini sangat penting karena membuat produk menjadi lebih menarik. Jenis cat yang Anda gunakan juga berpengaruh besar pada hasil akhirnya. Pengecatan dilakukan sebanyak dua kali, yaitu lapisan pertama sebagai cat dasar dan lapisan kedua sebagai la pisan akhir.



Gambar 7. Tahap pengecatan

6. Tahap perakitan

Pada tahap perakitan, seluruh bagian atau bagian individu dirakit menjadi alat yang berfungsi dan operasional.



Gambar 8. Tahap perakitan

KESIMPULAN

Kesimpulan pada penelitian ini adalah alat pelebur sampah memiliki tinggi 155 cm dengan lebar 50 cm, perancangan alat menggunakan tabung pemanas dengan diameter dalam 39 cm dan tinggi 60 cm dengan ketebalan 1,5 mm, pada bagian rangka menggunakan siku besi ukuran 4 cm x 4 cm dengan ketebalan 3 mm, penggerak menggunakan daya sebesar 125 watt dan dilengkapi dengan sistem pengaduk untuk mempermudah proses peleburan. Pada pengujian hasil peleburan dapat diketahui dibutuhkan waktu 10 - 15 menit untuk melebur sampah plastik sebanyak 2 kg dan oli 1 liter sebagai bahan campuran agar sampah yang sudah dilebur tidak terlalu kental dan agar tidak lengket, dengan temperatur awal 100°C kemudian dimasukkan sampah plastik yang sudah dicacah kedalam alat pelebur sampah dan keran dibuka pada suhu temperatur 200°C - 250°C. Lama waktu peleburan tergantung dari banyaknya massa sampah plastik yang akan dilebur, semakin banyak sampah plastik yang dilebur maka semakin lama waktu yang dibutuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, M. D. R. (2018). Pengembangan Produk Kerupuk Dari Limbah Kulit Buah Naga Di Ud. Nagawangi Alam Sejahtera. *Jurnal Valtech*, 1(2), 171-178.
- Cahyadi, C. (2022). Pengaruh Kualitas Produk Dan Harga Terhadap Keputusan Pembelian Baja Ringan Di Pt Arthanindo Cemerlang. *EMaBI: Ekonomi dan Manajemen Bisnis*, 1(1), 60-73.
- Dyana, N., Budiharti, N., & Galuh, H. (2020). Analisis Qfd (Quality Function Deployment) Untuk Perbaikan Produk Thai Tea Merek Kaw-Kaw Di Ukm Waralaba Di Landungsari, Malang. *Jurnal Valtech*, 3(2), 153-159.
- Dalilah, E. A. (2021). Dampak Sampah Plastik Terhadap Kesehatan dan Lingkungan.
- Erikasari, D., Rahayu, N., Hartiyah, S., Suyono, N. A., & Fitriani, F. Y. (2024). Inovasi Pengelolaan Sampah dengan Pembuatan Tas Markas (Masker Bekas) Yang Bernilai Ekonomi. *Journal of Economic, Management, Accounting and Technology*, 7(1), 177-184.
- Fauzie, A. (2023). *Nasional Di Tuban, Sehari 1,4 Ton Sampah Masuk TPA*. *Radartuban.Jawapos.Com*. Retrieved (https://radartuban.jawapos.com/nasional/861330260/di-tuban-sehari-14-ton-sampah-masuk-tpa).
- Hidayat, R., Anggraini, M., & Sulastri. (2022). Penerapan Metode Quality Function Deployment (Qfd) Dalam Pengembangan Produk Cutteristic. *Juti Unisi*, 6(1), 33-38. <https://doi.org/10.32520/juti.v6i1.1718>
- Kalista, A., Wibowo, M. M. A., Nuruddin, A. W., Wirawan, N. H., & Mawardi, S. C. (2022). Pembuatan Alat Pemetong Singkong dan Pisang Otomatis Guna Peningkatan Produktivitas pada UKM Di Desa Ngawun Kecamatan Pangenan. *Prosiding SNasPPM*, 7(1), 539-543.
- Kholili, N., Hindratmo, A., & Nugroho, A. (2021). Penerapan Metode Quality Function Deployment dan Antropometri dalam Perancangan Desain Mesin Cacah Sampah Organik dan Non Organik. *Journal of Research and Technology*, 7(2), 163-174.
- Khusuma, D. T., & Utomo, H. (2021). Pengaruh Dimensi Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Konsumen Venice Pure Aesthetic Clinic Salatiga. *Among Makarti*, 13(2), 78-88. <https://doi.org/10.52353/ama.v13i2.199>
- Prabowo, R., & Zoelangga, M. I. (2019). Pengembangan Produk Power Charger Portable dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD). *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 8(1), 55-62. <https://doi.org/10.26593/jrsi.v8i1.3187.55-62>
- Rismayadi, B. (2017). Penyuluhan Kesadaran Masyarakat Seputar Kampus Universitas Buana Perjuangan Karawang Mengenai Dampak Sampah serta Pelatihan Pemanfaatan Sampah Plastik untuk Kegiatan Ekonomi Kreatif. *Buana ilmu*, 1(2).