



PAPER – OPEN ACCESS

Perbaikan Rancangan Produk Mesin Oven Pengering Kerupuk Energi Biomassa Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD) Dan Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ)

Author : Beny Alponso Saragih, dkk
DOI : 10.32734/ee.v6i1.1926
Electronic ISSN : 2654-7031
Print ISSN : 2654-7031

Volume 6 Issue 1 – 2023 TALENTA Conference Series: Energy and Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Perbaikan Rancangan Produk Mesin Oven Pengering Kerupuk Energi Biomassa Menggunakan Metode *Quality Function Deployment (QFD)* Dan *Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ)*

Beny Alponso Saragih*, Tara Zimah Azahra Armaya, Yosefh Tamado Ginting, Johannes Prip Djabasa Siringoringo, Yohana Rosinar Nainggolan

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Jl. Dr. T. Mansyur No. 9, Kota Medan 20222, Indonesia

benisaragih51@gmail.com, tarazimah02@gmail.com, yosefhtamado@gmail.com, johanes.ringo@gmail.com, yohananainggolan74@gmail.com

Abstrak

Kerupuk merupakan hasil olahan kuliner khas Indonesia yang unik dan memiliki rasa yang khas sehingga disukai oleh masyarakat. Pada dasarnya, pengeringan adalah upaya yang dilakukan untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam suatu benda. Proses berkurangnya kadar air tersebut disebut evaporasi. Pengeringan dapat berlangsung jika benda yang ingin dikeringkan diberi pemanasan melalui sumber matahari maupun sumber panas lainnya. Proses pengeringan kerupuk merupakan salah satu hal yang memengaruhi keberhasilan dalam memproduksi kerupuk maupun kualitas kerupuk yang dikonsumsi. Mesin pengering dengan menggunakan bahan bakar biomassa dan dilengkapi alat DHT11 sebagai pendeteksi suhu dan kelembapan udara adalah salah satu perkembangan teknologi yang efektif dan sangat berguna. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi prioritas karakteristik teknik produk menggunakan QFD fase I, QFD fase II, dan *Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ)*, serta memahami langkah-langkahnya dengan pendekatan *concurrent engineering*.

Kata Kunci: Mesin Pengering; Kerupuk; Perancangan Produk; QFD; TRIZ

Abstract

Crackers are processed Indonesian culinary products that are unique and have a distinctive taste that are liked by the public. Basically, drying is an effort made to reduce the water content contained in an object. The process of reducing the water content is called evaporation. Drying can take place if the object to be dried is heated through the sun or other heat sources. The process of drying crackers is one of the things that influence the success in producing crackers and the quality of crackers consumed. A dryer using biomass fuel and equipped with a DHT11 device as a temperature and humidity detector is one of the most effective and useful technological developments. The purpose of this research is to identify priority product technical characteristics using

QFD phase I, QFD phase II, and Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ), as well as understand the steps with a concurrent engineering approach.

Keywords: Drying Machines; Crackers; Product Design; QFD; TRIZ

1. Pendahuluan

Kerupuk adalah jenis camilan yang volumenya meningkat saat digoreng, serta menjadi renyah dan berdensitas rendah setelah selesai digoreng. Istilah “kerupuk” merupakan nama lokal yang mengacu pada *crisps* atau *cracker*, berbahan dasar pati sagu atau tapioka yang digelatinisasi dan dikeringkan hingga tingkat kelembapan yang dicapai berada dalam rentang 8 – 15%. Departemen Perindustrian dan Perdagangan (1996) mendefinisikan kerupuk sebagai makanan kering dari sagu atau tapioka dengan atau tanpa ditambahkannya bahan makanan lainnya dan melalui proses penggorengan atau pemanggangan sebelum dapat dikonsumsi. Kerupuk merupakan hasil olahan kuliner khas Indonesia yang unik dan memiliki rasa yang khas sehingga disukai oleh masyarakat. [1].

Mesin pengering dengan menggunakan bahan bakar biomassa dan dilengkapi alat DHT11 sebagai pendeteksi suhu dan kelembapan udara adalah salah satu perkembangan teknologi yang efektif dan sangat berguna. Salah satu aspek krusial dalam menunjang kesuksesan sebuah bisnis adalah kepuasan konsumen. Setiap konsumen memiliki cara sendiri dalam mengevaluasi produk yang dikonsumsinya.

Dalam divisi pemasaran dan visi bisnis, perancangan produk merupakan sel pengembangan produk atau proses yang terdiri dari perbaikan visi dan misi produk menjadi karakteristik teknis, gagasan pengembangan baru, dan penerapan rekayasa produk baru. Tujuan proses perancangan adalah menciptakan produk yang berorientasi terhadap keinginan dan kebutuhan pelanggan. Pada perancangan alat ini digunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD) fase II sebagai lanjutan dari fase I [2].

Concurrent engineering adalah metode yang terstruktur untuk mengendalikan perubahan dalam lingkungan manufaktur untuk merancang produk secara serempak dan proses *downstream* guna mendukung produksi. Perwakilan dari berbagai spesialisasi, termasuk desain, manufaktur, logistik, pemasaran, pengendalian kualitas, dan spesialisasi lainnya terlibat dalam sebuah tim kerja. Dalam hal ini, modifikasi yang menjadi aturan yang bersifat ringan juga menjadi hambatan dalam penyesuaian desain dan memungkinkan tim desain mendapat wewenang dan tanggung jawab yang lebih besar [3]. Fase pertama, *project planning phase*, memiliki tiga tahap pengembangan yang terdiri dari penentuan kebutuhan, pemaparan spesifikasi produk, dan rencana pengembangan. Fase ini bertujuan untuk menyusun berkas perencanaan proyek untuk fase kedua, yaitu *the conceptual design phase* (terdiri dari lima tahap dan diawali dengan pendefinisian produk dan fungsinya). Fase *the design phase* sebagai fase ketiga sekaligus pokok dari metodologi pengembangan *concurrent engineering*, merupakan fase yang mempertimbangkan seluruh gagasan pada fase sebelumnya [4].

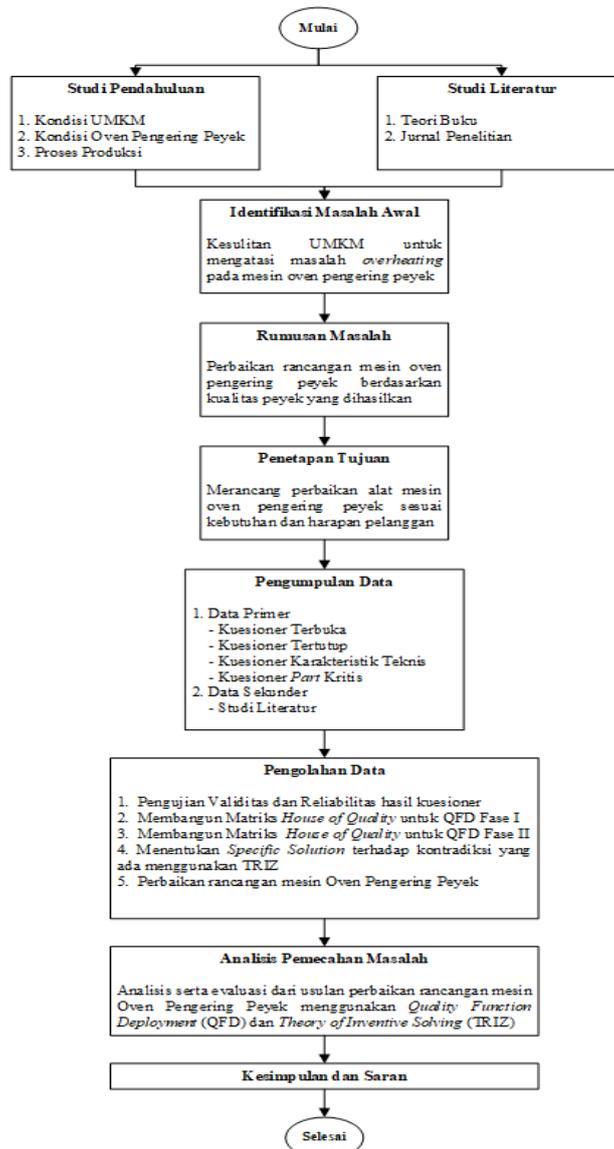
QFD merupakan metode yang berkembang di Jepang sejak 1966 sebagai alat bantu dalam menerjemahkan suara konsumen menjadi karakteristik teknis terhadap suatu produk. Yoji Akao, pengembang asli, menggambarkan QFD sebagai “metode untuk mentransformasi permintaan konsumen yang bersifat kualitatif menjadi parameter yang kuantitatif, menjabarkan fungsi penyusun kualitas, dan menyebarkan metode guna mencapai kualitas desain ke dalam komponen atau subsistem, hingga ke dalam bagian tertentu dari proses manufaktur [5]. QFD bermanfaat bagi perusahaan untuk memotong biaya produksi, meningkatkan laba, dan mereduksi waktu produksi [6].

TRIZ (*Theory of Inventive Problem Solving*), yang merupakan akronim berbahasa Rusia, *Teoriya Reheniya Izobreatatelskikh Zadact*, adalah suatu metode yang diprakarsai oleh Genrich Altshuller, dengan algoritma pemecahan masalah dengan melakukan identifikasi terhadap kontradiksi di dalam suatu masalah yang spesifik. Kontradiksi yang telah diidentifikasi kemudian diselesaikan dan diimplementasikan menjadi sebuah solusi umum untuk dijadikan solusi yang spesifik. Sejumlah konsep yang berkenaan dengan TRIZ, memiliki tahapan *innovation situation questionnaire*, *situation model diagram*, *direction for innovation*, dan *inventive principles*. [7].

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi prioritas karakteristik teknik produk menggunakan QFD fase I, QFD fase II dan *Theory of Inventive Problem Solving* (TRIZ), serta memahami langkah-langkahnya dengan pendekatan *concurrent engineering*.

2. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di UKM Sari Jengek yang terletak di Jalan Amal Luhur No. 62, Dwi Kora, Kec. Medan Helvetia, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia. UKM Sari Jengek adalah sebuah UKM yang memproduksi makanan ringan tradisional, yaitu kerupuk jengek. Penelitian dilaksanakan pada bulan April – Mei 2023. Dalam penelitian ini, dilakukan pengumpulan data melalui penyebaran kuesioner dan wawancara terhadap responden, yaitu *owner* dan pihak produsen kerupuk. Pengolahan data dalam penelitian ini menggunakan QFD dengan membangun *House of Quality* (HoQ) dan TRIZ. Pengolahan data dalam rancangan perbaikan mesin oven pengering kerupuk direpresentasikan dalam bentuk blok diagram sebagai berikut.



Gambar 1. Blok Pengolahan Data

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Rekapitulasi Kuesioner Terbuka

Rekapitulasi kuesioner terbuka disajikan melalui tabel berikut.

Tabel 1. Rekapitulasi Kuesioner Terbuka

No.	Atribut	Modus
1.	Material Mesin	Besi
2.	Daya <i>Blower</i>	250 watt
3.	Warna Mesin	Hitam
4.	Dimensi Mesin	200 x 50 x 80
5.	Bahan Pintu Mesin	Kaca
6.	Gagang Mesin	Plastik
7.	<i>Timer</i> Mesin	<i>Timer</i>
8.	Lampu Mesin	LED
9.	Material Tungku	Besi
10.	Pegangan Pintu Mesin	Plastik

3.2. Rekapitulasi Kuesioner Tertutup

Rekapitulasi kuesioner tertutup disajikan melalui tabel berikut.

Tabel 2. Rekapitulasi Kuesioner Tertutup

No.	Kriteria		
	Primer	Sekunder	Tersier
1.		Bahan Produk	Plat Besi
2.		Warna Produk	Hitam
3.	Fungsi	Dimensi Produk	200 cm × 78 cm × 80 cm
4.		Bahan Pintu	Plat Besi dan Kaca
5.		Material Tungku	Plat Besi
6.		Daya <i>Blower</i>	150 W
7.	Desain	Alat Penanda Proses Pengeringan Telah Selesai	Alarm <i>Timer</i>
8.		Lampu Sebagai Penerangan	LED
9.		Gagang Pegangan Mesin	Material Plastik
10.	Bahan	Gagang Pegangan Pintu	Material Plastik

3.3. Karakteristik Teknis Produk

Karakteristik teknis produk mesin oven pengering kerupuk energi biomassa disajikan melalui tabel berikut.

Tabel 3. Karakteristik Teknis Produk

No.	Karakteristik Teknis
1.	Berat Plat Besi
2.	Besar Produk
3.	Lama Perakitan
4.	Berat Plastik
5.	Berat Blower
6.	Lama Pengecatan
7.	Lama Pemrograman

3.4. Part Kritis Produk

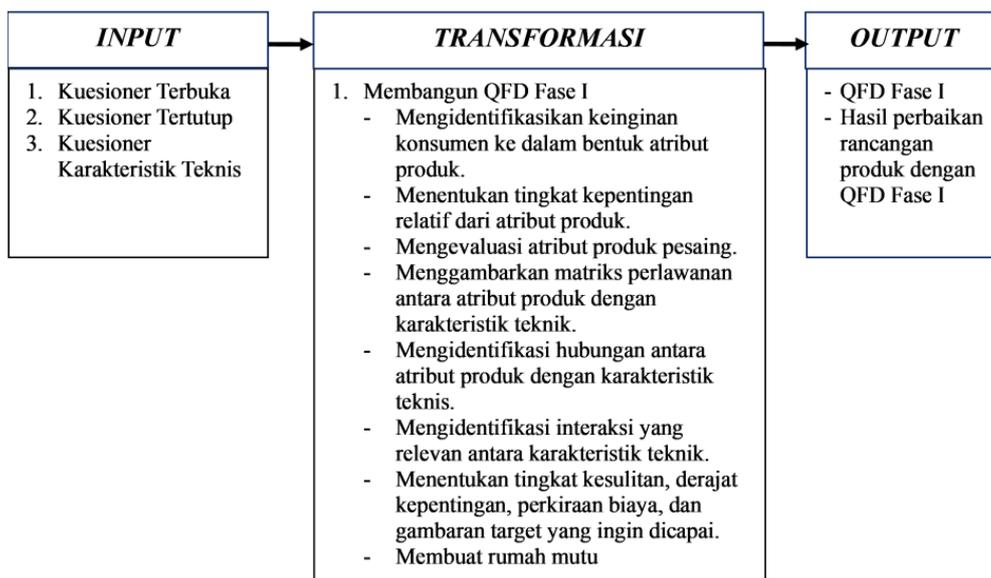
Part kritis produk mesin oven pengering kerupuk energi biomassa disajikan melalui tabel berikut.

Tabel 2. Part Kritis Produk

No.	Part Kritis
1.	Kualitas Bahan Utama
2.	Kualitas Pengecatan
3.	Efek Sensor
4.	Kesesuaian Ukuran

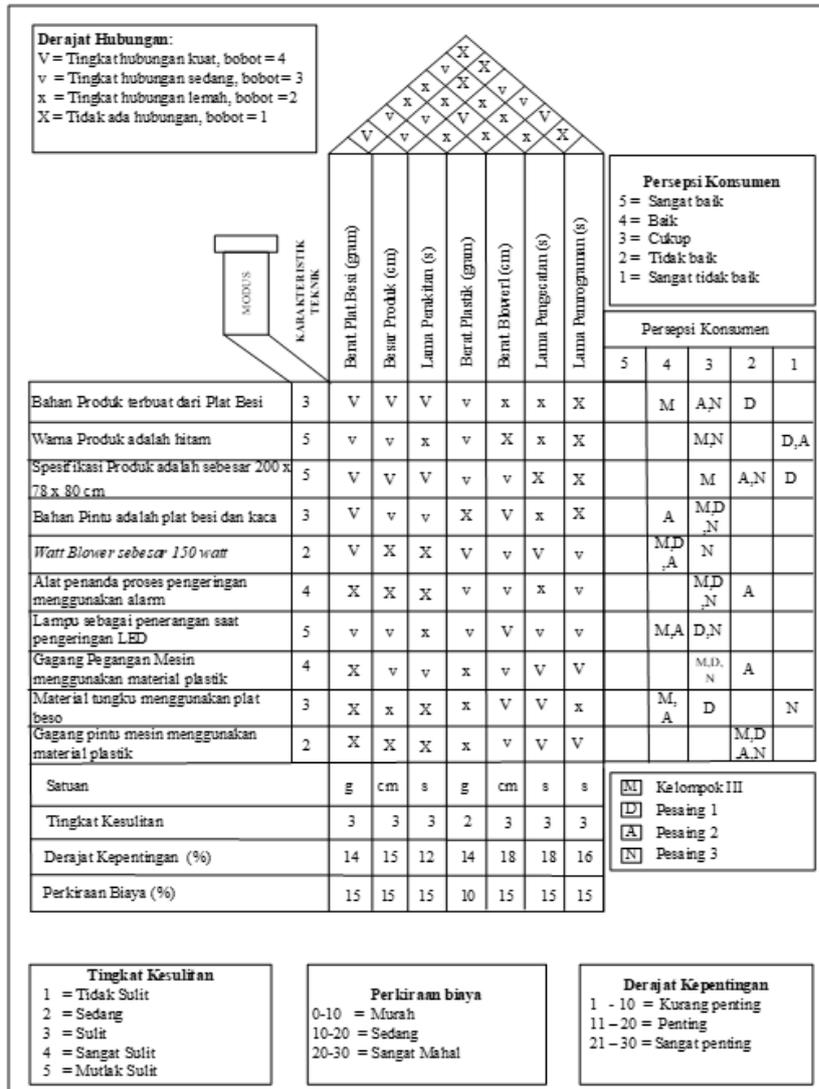
3.5. Fase Project Planning

Pada fase *project planning*, digunakan tools *Quality Function Deployment* (QFD) fase I dengan membangun *House of Quality* (HoQ). *Input*, transformasi, *output* QFD fase I dapat dilihat melalui *flowchart* berikut.



Gambar 2. *Input*, Transformasi, *Output* QFD Fase I

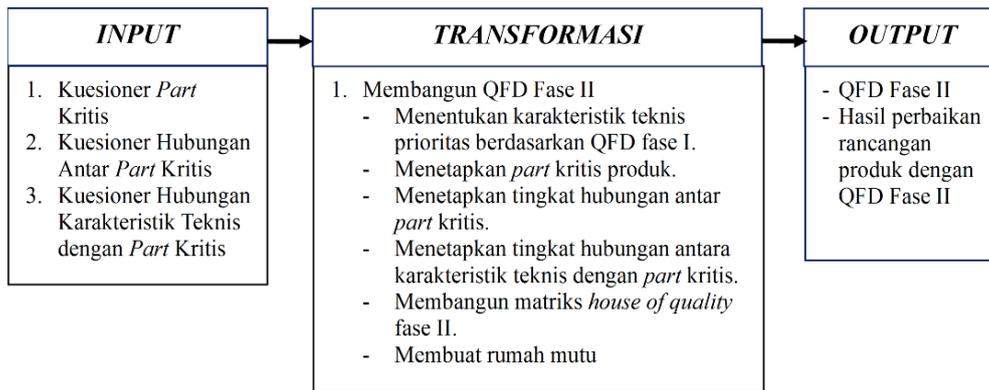
Hasil HoQ fase I dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 3. House of Quality Fase I

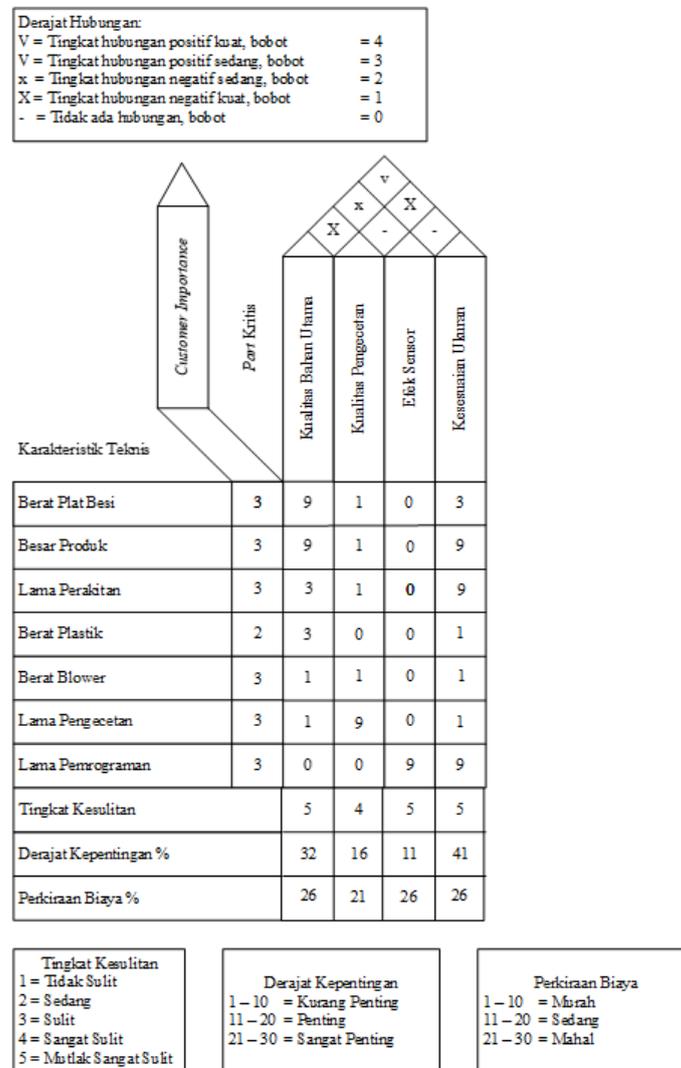
3.6. Fase Conceptual Design

Pada fase *conceptual design*, digunakan tools *Quality Function Deployment (QFD)* fase II dengan membangun *House of Quality (HoQ)*. *Input*, transformasi, *output* QFD fase II dapat dilihat melalui *flowchart* berikut.



Gambar 4. *Input, Transformasi, Output* QFD Fase II

Hasil HoQ fase II dapat dilihat sebagai berikut.

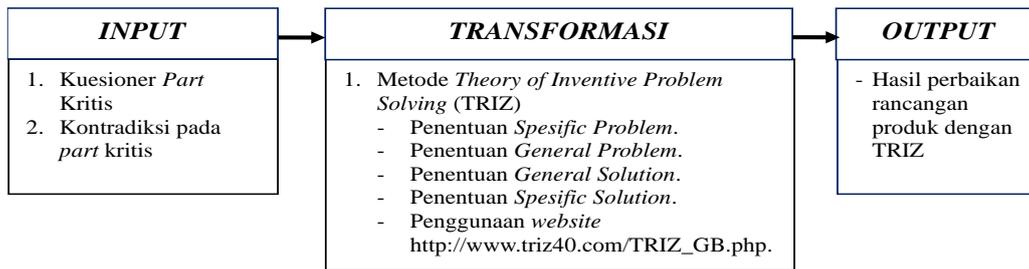


Gambar 5. *House of Quality* Fase II

Hasil dari *House of Quality* fase II menunjukkan bahwa *part* kritis memiliki nilai tingkat kesulitan dari yang tertinggi ke yang terendah, yaitu kualitas bahan utama, kesesuaian ukuran, kualitas efek sensor, dan kualitas bahan pengecatan. Hal ini berarti bahwa terdapat 2 *part* kritis yang menjadi prioritas untuk melakukan perbaikan terhadap mesin oven pengering kerupuk energi biomassa, yaitu kualitas bahan dan kesesuaian ukuran. Kualitas bahan penting untuk segera dilakukan perbaikan karena berpengaruh pada kenyamanan penggunaan dan pengurangan biaya. Kesesuaian ukuran penting untuk segera dilakukan perbaikan karena berpengaruh pada fleksibilitas pemakaian alat.

3.7. *Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ)*

Berdasarkan hasil *part deployment*, didapatkan bahwa terdapat 2 *part* kritis yang saling berlawanan. Kontradiksi ini dapat diselesaikan melalui pendekatan *Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ)*. *Input*, transformasi, *output* TRIZ dapat dilihat melalui *flowchart* berikut.



Gambar 6. *Input*, Transformasi, *Output* TRIZ

General solution ditentukan menurut *The 40 Principle of TRIZ*. Pengembangan *general problem* menjadi *general solution* disajikan melalui tabel berikut.

Tabel 3. Pengembangan *General Problem* Menjadi *General Solution*

	<i>Useful Feature</i>	<i>Harmful Feature</i>
<i>Spesific Problem</i>	Kualitas bahan utama	Kesesuaian ukuran
<i>General Problem</i>	<i>Ease of manufacture</i> (32)	<i>Measurement accuracy</i> (28)
	Kualitas bahan dengan bahan yang sesuai akan meningkatkan kenyamanan pengguna	Kualitas bahan semakin kompleks jika harus disesuaikan dengan ukuran yang diinginkan

Adapun solusi yang diberikan berdasarkan metode *Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ)* terhadap masalah kontradiksi *part* kritis, antara lain membagi posisi tungku pengering menjadi dua, yaitu dari arah bawah dan atas, agar pengguna dapat lebih mudah menyesuaikan ukuran oven pengering kerupuk. Hasil akhir dari rancangan mesin oven pengering kerupuk energi biomassa dapat dilihat seperti pada gambar berikut.



Gambar 7. Hasil Akhir Rancangan Mesin Oven Pengering Kerupuk Energi Biomassa

4. Kesimpulan

Hasil perbaikan rancangan mesin oven pengering kerupuk menggunakan *Quality Function Deployment* Fase I menunjukkan bahwa karakteristik teknis yang menjadi prioritas, yaitu menambahkan blower dan lama pengecatan Hasil perbaikan rancangan mesin oven pengering kerupuk menggunakan *Quality Function Deployment* Fase II menunjukkan bahwa *part* kritis yang menjadi prioritas, yaitu kualitas bahan utama dan kesesuaian ukuran. Kualitas bahan utama penting untuk segera dilakukan perbaikan karena berpengaruh pada kenyamanan penggunaan dan mengurangi biaya. Kualitas bahan utama penting untuk segera dilakukan perbaikan karena berpengaruh pada kenyamanan penggunaan dan mengurangi biaya. Perbaikan yang dilakukan terhadap kualitas bahan utama dengan memilih aluminium karena lebih tahan terhadap panas dan korosi, selain itu aluminium tidak mudah terbakar sehingga pada saat melakukan pengeringan pada suhu yang tinggi oven tidak mudah cepat panas, produk yang terbuat dari aluminium tidak memerlukan perawatan yang khusus. Kesesuaian ukuran penting untuk segera dilakukan perbaikan karena berpengaruh pada fleksibilitas pemakaian alat. Hasil perbaikan rancangan mesin oven pengering kerupuk menggunakan *Theory of Inventive Problem Solving* (TRIZ) dengan mengidentifikasi adanya kontradiksi antara 2 *part* kritis yaitu kualitas bahan utama dan kesesuaian ukuran. Solusi untuk penyelesaian kontradiksi dengan menggunakan *Contradiction Matrix* berdasarkan *The 40 Principles of TRIZ* yaitu *segmentation*. Solusi yang akan diaplikasikan pada rancangan perbaikan mesin oven pengering kerupuk adalah *divide an object into independent parts* dimana yang disarankan adalah untuk membagi sebuah objek menjadi bagian-bagian tersendiri. Contohnya adalah membagi posisi tungku pengering menjadi dua, yaitu dari arah bawah dan atas agar pengguna dapat lebih mudah menyesuaikan ukuran oven pengering kerupuk.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada orang tua dan keluarga yang telah memotivasi penulis dalam proses penelitian ini, kepada ibu Ir. Rosnani Ginting, M.T., Ph.D, IPU, ASEAN Eng. yang bersedia membimbing dalam melakukan penelitian ini, juga kepada seluruh pihak yang berkontribusi dalam setiap proses penelitian ini sehingga penelitian ini dapat dipublikasikan sebagai sebuah karya ilmiah.

Referensi

- [1] Wulandari Endah, dkk. 2017. *Kerupuk Kulit Mangga Sebagai Upaya Diversifikasi Produk Pangan*. Jurnal Pengabdian Masyarakat. Vol. 01 No. 01
- [2] Ginting, Rosnani. 2018. *Perancangan dan Pengembangan Produk*. Medan: USU Press.
- [3] Yudhyadi I G.N.K., dkk. 2016. *Optimasi Parameter Permesinan Terhadap Waktu Proses Pada Pemrograman Cnc Milling Dengan Berbasis Cad/Cam*. Dinamika Teknik Mesin. Vol. 6 No. 1.
- [4] Susan Skalak .2002. *Implementing Concurrent Engineering in Small Companies*. Virginia: Marcel Dekker Inc.
- [5] Ginting, Rosnani. 2022. *Metode Perancangan Produk*. Medan: USU Press 2022.
- [6] Azhari, Mohammad Aldy Awaludin, dkk. 2015. *Rancangan Produk Sepatu Olahraga Multifungsi Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD)*. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional. Vol. 3 No. 4.
- [7] Putri. Angelica Dwi, dkk. 2018. *Perbaikan Kualitas dengan Menggunakan Metode TRIZ untuk Meminimasi Cacat pada Proses Pembuatan Al-Qur'an di PT Sygma Exa Grafika*. Jurnal Prosiding Teknik Industri. Vol. 4. No. 2.