

DESAIN DAN PEMBUATAN ALAT PENGGILING DAGING DENGAN *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT*

Charles Anson, Soejono Tjitro dan Stefanus Ongkodjojo

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri Universitas Kristen Petra, Surabaya

E-mail: stjtro@petra.ac.id

ABSTRAK

Quality Function Deployment (QFD) adalah metodologi pengembangan yang cukup handal dengan rentang aplikasi yang luas. Makalah ini mempresentasikan kasus sederhana penggunaan metode QFD pada tahapan desain, detail dan proses produk penggiling daging sebagai alat untuk meningkatkan higienitasnya. Tujuan utama dari QFD pada studi ini adalah untuk menerapkan desain yang berorientasi pada pelanggan dengan mengadaptasi beberapa matriks dan table pada tahapan-tahapannya. Tujuan yang lain yaitu untuk menguji kemampuan QFD pada proses perancangan sebuah penggiling daging. Prototipe yang dipilih untuk dikembangkan yaitu bagian ulir sebagai bagian utama dari sebuah penggiling daging dan hasil yang cukup signifikan telah didapat pada hal higienitas, ditandai dengan terpilihnya material yang kurang korosif yaitu paduan aluminium 514.0 sebagai material yang digunakan serta perbaikan nilai kekasaran permukaan sebesar 62.2 % dari produk yang telah ada dipasaran.

Kata kunci: *quality function deployment, the house of quality, penggiling daging.*

ABSTRACT

Quality Function Deployment (QFD) is a powerful development methodology with a wide range of applications. This paper presents a simple case using QFD on the design, detail, and process phase of a Meat Grinder product as a tool of improvement for hygienic of the Meat Grinder. The main purpose of QFD in this study was to apply in construction a method of customer-oriented design used in other industries, and to adapt some of the tables and matrices. Another purpose of this case study was to test the applicability of QFD in the design and process planning of a Meat Grinder. The developed prototype was chosen to be the screw part as the main part of the Grinder and a significant achievement was made on the improvement of hygienic, noted on less corrosive material selected of aluminum alloy 514.0 and improvement of surface roughness of 62.2%

Keywords: *quality function deployment, the house of quality, meat grinder.*

1. PENDAHULUAN

Salah satu proses untuk mengolah daging adalah penggilingan. Proses ini bertujuan untuk menghancurkan dan menghaluskan daging untuk diproses lebih lanjut, misalnya untuk membuat bakso. Ada berbagai jenis alat penggiling daging, salah satunya adalah penggiling yang digerakkan secara manual dengan tangan. Penggiling ini biasanya terbuat dari bahan besi cor.

Besi hitam dan cor (*black and cast iron*) dan baja halus (*mild steel*) telah digunakan secara luas pada konstruksi permesinan, khususnya untuk kerangka umum dan peralatan yang tidak mengalami kontak langsung dengan makanan. Material-material tersebut sangat peka terhadap korosi meskipun dapat dikendalikan secara sementara dengan mengecat permukaan. Permukaan yang tidak secara langsung mengalami kontak dengan makanan harus dikerjakan dengan halus, mudah dibersihkan, dan terbuat dari material yang tahan korosi atau korosi yang ditularkan (*rendered corrosion resistant*) (Forsythe, 1998).

Berdasarkan pernyataan tersebut di atas, maka perlu dilakukan peninjauan ulang terhadap desain alat penggiling daging tersebut. Suatu produk dikatakan baik apabila berhasil memenuhi kebutuhan konsumen. Oleh karena itu, peninjauan ulang terhadap produk tersebut akan lebih baik apabila disesuaikan dengan kebutuhan konsumen. Salah satu metode yang beranjak dari kebutuhan konsumen adalah *Quality Function Deployment* yang biasa disingkat menjadi QFD. Dalam QFD ini kontrol kualitas suatu produk berdasarkan keinginan dan kebutuhan konsumen (Guinta, 1991). QFD memiliki keunggulan karena dengan memperhatikan keinginan konsumen, sehingga produk yang dihasilkan akan benar-benar memuaskan konsumen.

Tujuan penelitian ini adalah untuk memahami dan mengaplikasikan metode QFD dalam perencanaan alat penggiling daging agar dapat menghasilkan alat penggiling daging yang sesuai dengan kebutuhan konsumen.

Dalam paper ini, pembahasan dibatasi pada: (1) Proses perancangan dilakukan dengan metode QFD, yaitu fase desain, detail, dan proses, (2) Kebutuhan konsumen diperoleh melalui kuesioner terhadap konsumen, yaitu pengguna alat tersebut (3) Alat penggiling yang akan dikembangkan dalam penelitian ini adalah alat penggiling daging manual.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap, antara lain:

1. Studi literatur dilakukan untuk mempelajari tentang metode *Quality Function Deployment* (QFD), jenis-jenis paduan aluminium, dan juga proses pengecoran cetakan pasir (*sand casting*).
2. Pengumpulan data dilakukan untuk mengetahui keinginan dan kebutuhan konsumen (pengguna) terhadap alat penggiling daging serta untuk mengetahui tingkat kepentingan kebutuhan-kebutuhan tersebut. Pengumpulan data ini dilakukan dengan kuesioner.
3. Kemudian data yang diperoleh dianalisa dengan metode QFD. Analisa dengan metode ini dibagi menjadi 3 tahap, yaitu fase desain, fase detail, dan fase proses (Guinta, 1991).
 - Untuk fase desain dilakukan analisa terhadap semua komponen-komponen dalam metode QFD, kecuali *customer competitive assesment* yang tidak dapat dilakukan karena produk yang telah diproduksi tidak ada. Sebagai gantinya perbandingan dilakukan terhadap performa teknis yaitu dengan *technical competitive assesment* yang membandingkan performa teknis antara produk kompetitor dan produk yang tengah dirancang. Selain *customer competitive assesment*, *probability factors* juga tidak dilakukan karena produk yang dirancang bukanlah produk yang memerlukan teknologi tinggi, sehingga *technical requirement* yang ada tidak mungkin tidak dapat dipenuhi (Guinta, 1991).
 - Pada fase detail dilakukan analisa terhadap beberapa *technical requirement/how* fase desain yang perlu dijabarkan lebih dalam lagi. Pada fase detail tidak semua komponen metode QFD dianalisa, namun hanya beberapa yang dianggap perlu. Komponen-komponen yang tidak dianalisa antara lain: *correlation matrix*, *target goals*, *absolute score*, dan *relative score*.
 - Sama halnya dengan fase detail, pada fase proses ini juga tidak semua komponen metode QFD dianalisa. Pada fase ini analisa dilakukan terhadap beberapa *technical requirement/how* dari segi proses pembuatan. Jadi *technical requirement* yang diambil adalah yang berhubungan dengan proses pembuatan.
4. Dari hasil analisa QFD, diperoleh spesifikasi produk yang dirancang, yang kemudian menjadi acuan untuk pembuatan *prototype* akhir.

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Fase Desain

3.1.1 Identifikasi Kebutuhan Konsumen

Dari hasil survey dan penyebaran kuesioner, diperoleh daftar keinginan dan kebutuhan konsumen terhadap alat penggiling daging seperti dapat terlihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Daftar Keinginan dan Kebutuhan Konsumen

No.	What	Tingkat Kepentingan
1.	Alat tersebut dapat menggiling dengan baik	5
2.	Hasil gilingan halus	4
3.	Hasil gilingan higienis	5
4.	Hasil gilingan bersih	5
5.	Mudah digunakan/dioperasikan	4
6.	Tahan lama	5
7.	Mudah dibongkar pasang	4
8.	Mudah dibersihkan	5
9.	Mudah dipindahkan/dibawa	3
10.	Tidak bergerak ketika digunakan/memiliki penjepit	4
11.	Memiliki hopper (saluran masuk) yang besar	4

3.1.2 Kebutuhan Teknis (*Technical Requirement*) dan Nilai Sasaran (*Objective Values*)

Langkah berikutnya adalah menyusun kebutuhan teknis yang sesuai dengan kebutuhan konsumen. Dari kebutuhan teknis tersebut dapat ditentukan nilai sasaran yang ingin dicapai untuk tiap-tiap kebutuhan teknis alat tersebut. Kedua komponen tersebut dapat dilihat pada matriks *house of quality*, seperti terlihat pada Gambar 1.

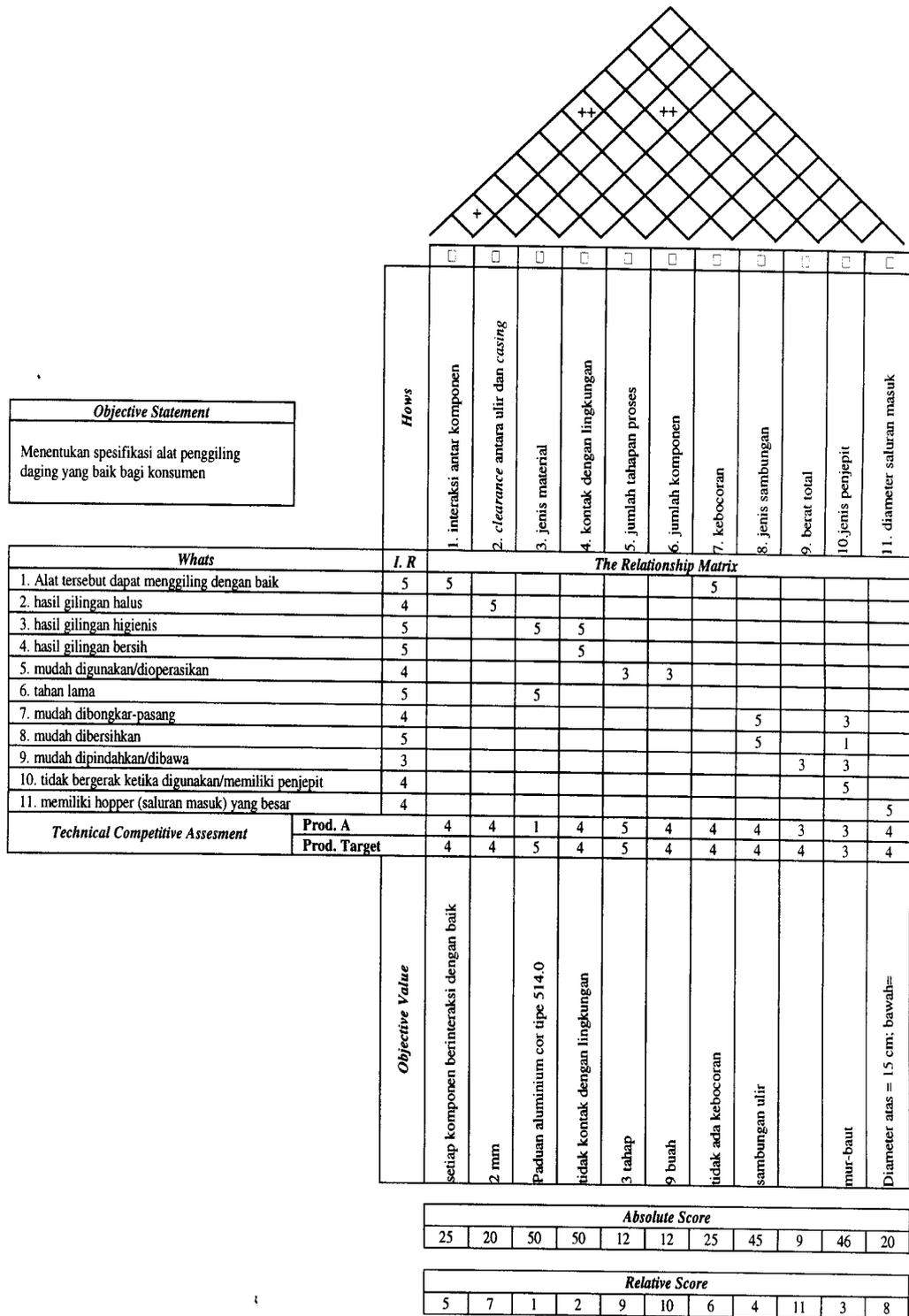
3.1.3 Benchmarking

Produk yang dibandingkan adalah produk kompetitor dan produk yang dirancang. Produk kompetitor yang diambil adalah alat penggiling daging manual yang umum dijual di pasaran. Perbandingan tersebut dapat dilihat pada matriks *house of quality* pada Gambar 1. Dari perbandingan tersebut dapat diketahui kelebihan dan kekurangan produk yang dirancang terhadap produk kompetitor.

3.2 Fase Detail

Pada fase ini, ditentukan detail dan komponen yang diperlukan untuk menghasilkan produk, *how* dari fase pertama menjadi *what* untuk fase ke dua ini. Detail yang timbul pada fase ini memiliki hubungan yang paling kuat dalam memenuhi kebutuhan produk yang ditentukan konsumen. Beberapa *how* yang diambil adalah:

- Interaksi antar komponen
- *Clearance* antara ulir dan *casing*
- Jenis material
- Kebocoran



Gambar 1. House of Quality Fase Desain

Kemudian dari kebutuhan tersebut ditentukan *technical requirement* dan *objective value* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.

		<i>Hows</i>					
			akurasi dimensi	kekasaran permukaan	ketahanan terhadap korosi	kemudahan proses pembuatan	cacat permukaan
	<i>Whats</i>	I.R	<i>The Relationship Matrix</i>				
	setiap komponen berinteraksi dengan baik	5	5				
	<i>clearance</i> antar ulir dengan <i>casing</i>	5	5				
	Jenis material	5		3	5	5	5
	Kebocoran	5	5				
<i>Technical Competitive Assesment</i>	Prod A		4	2	1	5	4
	Prod Target		4	4	5	2	4
	<i>Objective Value</i>		Memenuhi toleransi	Mendekati Ra = 1,654 µm	Tahan korosi	Prosentase kegagalan 20%	Tidak terjadi cacat

Gambar 2. Matriks *House of Quality* Fase Detail

3.3 Fase Proses

Fase proses ini dilakukan karena pada penelitian ini juga membahas perencanaan proses pembuatan, dimana dari segi proses pembuatan terdapat beberapa spesifikasi teknis produk-produk yang dianalisa (produk kompetitor dan produk yang dirancang) yang perlu dijelaskan mengenai kelebihan dan kekurangannya. Pada fase ini *how* yang diambil dari fase sebelumnya adalah yang memiliki hubungan dengan proses pembuatan. Beberapa *how* yang diambil antara lain (Jain, 1986):

- Akurasi dimensi
- Kekasaran permukaan
- Kemudahan proses pembuatan
- Cacat permukaan

Kemudian dari kebutuhan tersebut ditentukan *technical requirement* dan *objective value* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.

<i>Whats</i>		<i>How's</i>									
		I.R	toleransi dimensi	jenis pasir cetak	ukuran pasir cetak	komposisi pasir cetak	Riser	chilling	gradien temperatur	peleburan	penuangan
		<i>The Relationship Matrix</i>									
akurasi dimensi		5	5								
kekasaran permukaan		5		4	5			4			
kemudahan proses pembuatan		5					5	5	5	5	
cacat permukaan		5				4	5	3	5	5	
<i>Technical Competitive Assesment</i>		Prod A	4	3	3	4	4	4	4	4	
		Prod Target	4	4	4	4	2	2	2	2	2
<i>Objective Value</i>			<i>Shrinkage Allowance 1,3 %; Toleransi dimensi pola ± 0,8 mm; Toleransi permesinan 2-5 mm</i>	<i>Pasir madura</i>	<i>Mesh 60</i>	<i>Pasir cetak 87%, bentonite 8%, air 5%</i>	<i>Diameter = 3 cm</i>	<i>Tidak diperlukan</i>	<i>Gradien temperatur cukup besar</i>	<i>Magnesium ditenggelamkan dan diberikan fluks</i>	<i>Cepat dan konstan</i>

Gambar 3. Matriks House of Quality Fase Proses

3.4 Hasil

Melalui metode QFD yang diterapkan, diperoleh beberapa poin utama yang merupakan sasaran dalam penelitian untuk meningkatkan performa alat penggiling daging yang ada dipasaran. Beberapa poin tersebut adalah:

1. Jenis material yang digunakan yang diharuskan untuk memiliki sifat tahan korosi. Material yang dinilai cocok adalah aluminium paduan 514.0 yang umum digunakan sebagai material untuk peralatan pengolahan makanan (ASM, 1978; Reilly, 1980).
2. Kekasaran permukaan yang rendah, yang juga berhubungan dengan kehygienisan daging yang diolah (Curiel, 2003; ASM, 1998). Nilai kekasaran yang ditargetkan adalah sesuai dengan nilai kekasaran sampel produk cor aluminium yaitu 1,654 μm .
3. Akurasi dimensi yang akan mempengaruhi kinerja alat maupun hasil gilingan. Hal ini dapat dipenuhi dengan pemberian toleransi dimensi yang tepat (Kalpakjian, 1995)

Perlu diperhatikan juga efek dari penggunaan material aluminium paduan 514.0 yang secara teoritis memiliki sifat mampu cor (*castability*) yang kurang baik dibanding besi cor (ASM, 1978), yang akan meningkatkan kesulitan dalam proses pembuatan.

Hasil dari analisa tersebut kemudian menjadi acuan untuk pembuatan *prototype* komponen yang paling utama yaitu ulir/*screw*. *Screw* merupakan komponen yang aktif dalam proses penggilingan yang bergerak berputar untuk mengoyak dan mendorong daging, sehingga paling banyak bergesekan dengan daging. Proses pembuatan yang dipilih adalah proses pengecoran karena bentuk ulir penggiling daging yang rumit yang sulit untuk dikerjakan dengan proses permesinan (Jain, 1986; Surdia, 1991). Proses pengecoran (Gambar 4) dimulai dengan perencanaan pola yang terbuat dari kayu, pembuatan cetakan pasir, peleburan, penuangan, dan pembongkaran (Jain, 1986). Setelah itu, dilakukan proses permesinan sebagai *finishing*.



Gambar 4. Proses pengecoran

Dari pengujian kekasaran permukaan diperoleh nilai kekasaran sebagai berikut:

Tabel 2. Kekasaran Permukaan Produk

	Produk kompetitor	Produk sampel (target)	Produk hasil
Kekasaran Permukaan, Ra Rata-rata. μm	8,128 μm	1,654 μm	4,1 μm

Dari tabel data di atas diketahui bahwa didapat perbaikan yang cukup signifikan dari angka kekasaran permukaan produk hasil yaitu 62,2 % dari produk kompetitor namun kekasaran permukaan produk tidak dapat mencapai target yang diharapkan karena terdapat cacat yang dikarenakan cetakan yang kurang padat, dan pasir rontok. Di samping cacat tersebut juga terdapat cacat lain, yaitu cacat akibat penyusutan, dan akibat inklusi pasir.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini yaitu metode *Quality Function Deployment* (QFD) yang diterapkan dalam perancangan alat penggiling daging manual telah berhasil menangkap kebutuhan konsumen akan alat penggiling daging yang lebih baik dari produk yang telah ada di pasaran dan yang selanjutnya telah diterjemahkan menjadi spesifikasi teknis dari produk yang baru. Peningkatan performa yang tercatat yaitu meningkatnya higienitas alat yang didapat dari nilai angka kekasaran permukaan yang berubah 62,2 % lebih baik serta material yang tidak lagi korosif dengan penggunaan aluminium paduan 514.0. Keuntungan lain yang didapat secara otomatis dari penggantian material tersebut yaitu didapat produk yang lebih ringan yang tercatat untuk bagian ulir/*screw* dari 3 kg menjadi 1,2 kg dengan dimensi yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Forsythe, S.J., & Hayes P.R. 1998. *Food Hygiene, Microbiology and HACCP, 3rd Edition*. Gathersburg: Aspen Publishers, Inc.
- Guinta, Lawrence R., & Praizler, Nancy C. 1993. *The QFD Book, The Team Approach to Solving Problems and Satisfying Customers Through Quality Function Deployment*. New York: Amacom.
- Jain. P. L., 1986. *Principles of Foundry Technology 2nd edition*. New Delhi: Tata McGraw Hill Publishing Company Limited.
- _____. 1978. *Aluminum and Aluminum Alloys*. American Standard Mechanics Hand Book. USA: ASM International.
- Reilly, Conor., B. Sc., & Phil B., PhD. 1980. *Metal Contamination of Food*. London: APPLIED Science Publishers Ltd.
- Curiel, Roy. February 2003. "Building the Self-Cleaning Food Plant: Hygienic Design of Equipment in Food Processing." Food Safety Magazine. <<http://www.foodsafety-magazine.com/issues/0302/feat0302-3.htm>>.
- _____. 1998. *Metal Casting*. Vol. 15. American Standard Mechanics Hand Book. USA: ASM International.
- Kalpakjian, Serope. 1995. *Manufacturing Engineering and Technology 3rd Edition*. Illinois: Addison-Wesley Publishing Company Inc.
- Surdia, Tata and Kenji Chijiwa. 1991. *Teknik Pengecoran Logam Cetakan 8*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.