



RANCANGAN PEMBUATAN MESIN GILING UNTUK MENGHASILKAN BAHAN BAKU OPAK SINGKONG DENGAN PENDEKATAN *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD) DAN ANALITICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)*

Nurul Ummi¹, Ade Irman M.S², Putro Ferro Ferdinant³, Akbar Gunawan⁴
^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Jl. Jend. Sudirman Km. 3 Cilegon 42435

*irman@untirta.ac.id¹, nurul.ummi@untirta.ac.id², putro.ferro@untirta.ac.id³, a68ar@untirta.ac.id⁴

Abstrak

Opak Singkong merupakan makanan ringan tradisional mirip keripik yang sangat populer, terbuat dari singkong rebus berbentuk bundar tipis dan rasa yang renyah. Opak Singkong selama ini menjadi sumber mata pencaharian bagi para masyarakat pengrajin olahan Singkong. Usaha ini tergolong jenis industri rumahan karena pengerjaannya secara individual di rumah masing-masing pengrajin. Pada industri rumah tangga atau industri berskala kecil, pembuatan opak dilakukan secara manual dengan cara singkong rebus ditumbuk untuk menghasilkan bahan baku opak akan tetapi hasil yang diperoleh masih banyak variasi. Oleh karena itu, perlu dirancang mesin pengiling Opak Singkong agar dihasilkan bahan baku Opak singkong yang halus dan homogen. Penelitian ini bertujuan untuk merancang mesin pengiling bahan baku Opak Singkong yang berkualitas berdasarkan kebutuhan dan keinginan konsumen menggunakan metode integrasi Quality Function Deployment (QFD) dan Analitical Hierachy Process (AHP). Penggunaan metode QFD-AHP dilakukan untuk merancang mesin penggiling bahan baku Opak singkong yang higienis mulai dari tahapan desain, detail dan proses produk penggilingan bahan baku Opak Singkong. Dari hasil penelitian diperoleh Prototipe yang dipilih dengan mempertimbangkan higienitas untuk dikembangkan yaitu bagian ulir berupa material paduan aluminium 514.0 agar tidak mudah korosif. Serta perbaikan nilai kekasaran permukaan sebesar 60.5 % dari produk yang telah ada dipasaran.

Kata kunci: *Analitical Hierarchy Process (AHP), Giling Bahan Baku Opak, Mesin Opak Singkong, Quality Function Deployment (QFD)*

1. PENDAHULUAN

Opak Singkong merupakan makanan ringan tradisional mirip keripik yang sangat populer, terbuat dari singkong rebus berbentuk bundar tipis dan rasa yang renyah. Opak Singkong selama ini menjadi sumber mata pencaharian bagi para masyarakat pengrajin olahan Singkong. Usaha ini tergolong jenis industri rumahan karena pengerjaannya secara individual di rumah masing-masing pengrajin. Pada industri rumah tangga atau industri berskala kecil, pembuatan opak dilakukan secara manual dimana singkong rebus ditumbuk untuk menghasilkan bahan baku opak dengan hasil produk bahan baku opak yang masih bervariasi. Oleh karena itu, perlu dirancang mesin pengiling Opak Singkong agar dihasilkan bahan baku Opak singkong yang halus dan homogen. Penelitian ini bertujuan untuk merancang mesin pengiling bahan baku Opak Singkong yang berkualitas berdasarkan kebutuhan dan keinginan konsumen.

Quality Function Deployment (QFD) adalah sebuah metodologi dalam proses perancangan dan pengembangan produk yang mampu mengintegrasikan *voice of costumer* ke dalam proses perancangannya. QFD adalah cara untuk menjamin kualitas produk yang masih dalam tahap desain (Akao, 1990). *Quality Function Deployment (QFD)* merupakan suatu alat perancangan produk berbasis kebutuhan dan keinginan pelanggan, QFD tidak hanya berfungsi sebagai alat kualitas, tetapi juga sebagai alat perencanaan suatu produk dalam melakukan perbaikan, rancangan alat dapat memberikan kepuasan pelanggan (Cohen, 1995).

Analytical Hierachy Process (AHP) adalah salah satu model pengambilan keputusan, alat analisis ini membantu para pembuat keputusan untuk mengidentifikasi dan sekaligus membuat prioritas berdasarkan tujuan yang ingin dicapai, pengetahuan dan pengalaman yang yang mereka miliki (Saaty, 2008). Kelebihan model AHP dibandingkan model pengambilan keputusan lainnya terletak pada kemampuan AHP untuk memecahkan masalah yang *multiobjectives* dan *multicriterias* AHP adalah salah satu teknik analisis *Multicriteria Decission Making* (MCDM) yang paling sistematis dalam kerangka teknik penelitian operasional yang memfasilitasi definisi prioritas dan preferensi Decission Making (DM) yang ketat. AHP terdiri dari tiga operasi utama, yaitu konstruksi hierarki, analisis prioritas dan verifikasi konsistensi. AHP menggabungkan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Secara kualitatif, ini menguraikan masalah yang tidak terstruktur menjadi hierarki keputusan yang sistematis. Selanjutnya dilakukan perhitungan kuantitatif dengan menggunakan matrik perbandingan berpasangan untuk menentukan bobot prioritas lokal dan global dan keseluruhan peringkat alternatif dengan skala yang disebut skala Saaty.

Tabel 1. Skala dasar yang diusulkan Saaty

Nilai	Tingkat Prioritas	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya. (<i>equally important</i>)	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting (<i>moderate important</i>) daripada elemen yang lain	Pengalaman dan penilaian sedikit mendukung suatu elemen dibanding lainnya
5	Elemen yang satu penting (<i>strong important</i>) daripada yang lain	Pengalaman dan penilaian sangat kuat mendukung satu elemen dibanding lainnya
7	Elemen yang satu sangat penting (<i>very strong</i>) terlihat jelas kepentingannya (<i>demonstrate important</i>) dibanding elemen lainnya	Satu elemen yang kuat didukung dan dominan terlihat dalam praktek
9	Satu elemen mutlak penting (<i>extreme important</i>) daripada elemen lainnya	Bukti yang mendukung salah satu elemen yang memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan	Nilai-nilai yang diberikan jika ada kompromi antara dua pilihan

Tabel 2. Matriks perbandingan berpasangan

C	A ₁	A ₂	„	A _n
A ₁	1	a ₁₂	„	a _{1a}
A ₂	1/a ₁₂	1	„	a _{2a}
:	:	:	1	:
A _n	1/a _{1a}	1/a _{2a}	„	1

Dengan demikian matriks A berukuran n x n dapat dituliskan sebagai berikut :

$$C = (a_{ij}) \text{ dimana } i, j = 1,2,3, \dots, n$$

Nilai a_{ij} merupakan nilai perbandingan antara elemen a_i terhadap a_j apabila $a_{ij} = x$, maka $a_{ji} = 1/x$ untuk $a_{ij} \neq 0$, dengan demikian matriks C resiprokal. Pada diagonal matriks, nilainya adalah 1 karena membandingkan elemen yang sama. Jika penilaian sempurna dalam perbandingan, maka matriks tersebut konsisten.

Devisiasi λ_{maks} dari n merupakan suatu parameter *Consistency Index* (CI, penyimpangan dari konsistensi dinyatakan sebagai berikut :

$$CI = (\lambda_{maks} - n)/(n-1) \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

CI = Indeks Konsistensi

λ_{maks} = Nilai *eigen value*

n = Jumlah nilai elemen yang diperbandingkan

Nilai CI tidak akan berarti bila tidak terdapat patokan untuk menyatakan apakah CI menunjukkan suatu matriks yang konsisten. Nilai konsistensi rasio dapat ditentukan dengan rumus :

$$CR = CI/RI \dots\dots\dots (2)$$

Dimana : CR = *Consistency ratio*

RI = *Ratio Index*

CI = *Consistency Index*

Inkonsistensi sebesar 10% ke bawah merupakan tingkat konsistensi yang dapat diterima atau CR < 0,1.

Tabel 3. Nilai Random Index (RI)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

(Sumber : Thomas L. Saaty , 1991)

Pendekatan gabungan QFD dan AHP akan menghasilkan model pengambilan yang efektif dalam membantu membuat keputusan perencanaan atau evaluasi (Chin et al., 2009). QFD adalah konsep keseluruhan yang menyediakan sarana untuk menerjemahkan persyaratan pelanggan ke dalam persyaratan teknis yang sesuai untuk setiap tahap pengembangan dan produksi produk. QFD dapat digunakan baik untuk produk berwujud maupun layanan tidak berwujud, termasuk barang manufaktur, industri jasa, produk perangkat lunak, proyek TI, pengembangan proses bisnis, pemerintah, perawatan kesehatan, inisiatif lingkungan, dan banyak aplikasi lainnya. Sedangkan AHP adalah metode MCDM yang digunakan untuk mendapatkan prioritas relatif dari penilaian individu, yang dapat menangani semua jenis interaksi secara sistematis (Chan et al, 2002). Metode QFD-AHP dapat memvisualisasikan kebutuhan pelanggan kedalam karakteristik terukur yang lebih objektif sehingga lebih rasional (F. De Felice, 2010). Dalam makalah ini, kami menggunakan pendekatan integrasi QFD dan AHP untuk mengembangkan rancangan mesin penggiling bahan baku Opak Singkong.

2. METODE PENELITIAN

Dalam perancangan Mesin Penggiling Bahan Baku Opak Singkong ini dilakukan beberapa tahapan :

1. Identifikasi kebutuhan konsumen

Pada kegiatan awal ini dilakukan dengan cara penyebaran kuesioner dan wawancara kepada pengrajin Opak sebanyak 30 pengrajin untuk mengetahui keinginan dan kebutuhan pengrajin (pengguna) dan tingkat kepentingan terhadap mesin penggiling bahan baku Opak.

2. Penentuan Bobot VoC dengan pendekatan AHP

3. Penentuan respon teknis

4. Membuat matrik hubungan

Dalam tahap ini peneliti mengidentifikasi apa saja yang diperlukan untuk memenuhi keinginan pelanggan dan membuat hubungan (*relationship*) antara respon teknikal (*technical response*) dengan keinginan pelanggan (*customer requirement*).

5. Pembobotan Respon Teknik

Pada langkah ini melakukan pembobotan dengan memberikan simbol skala yang cocok untuk keterkaitan hubungan antara respon teknikal (*technical response*) dengan keinginan pelanggan (*customer requirement*) berdasarkan *Voice of Customers* (VoC). Adapun simbol yang digunakan sebagai berikut:

- = 9 Berhubungan kuat (*Strong*)
- = 3 Berhubungan Sedang (*Medium*)
- △ = 1 Berhubungan Lemah (*Weak*)

6. Penentuan target spesifikasi
7. Perancangan Mesin

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil survey dan penyebaran kuesioner, diperoleh daftar keinginan dan kebutuhan konsumen terhadap mesin penggiling bahan baku Opak Singkong, Kebutuhan konsumen di *breakdown* menjadi kriteria dan sub kriteria kemudian masing-masing ditentukan bobotnya dengan menggunakan AHP selanjutnya diberi penilaian masing-masing kriteria. Berikut ini adalah tabel daftar kebutuhan konsumen dengan mempertimbangkan nilai pembobotan :

Tabel. 4 Kebutuhan Konsumen Mesin Giling Bahan Baku Opak Singkong

Kebutuhan Konsumen			Bobot	Nilai	Nilai x Bobot
Kriteria	Bobot Kriteria	Sub Kriteria			
Faktor Produksi	29.5%	Alat tersebut dapat menggiling dengan baik	0.08	50	4
		Hasil gilingan halus	0.08	40	3.2
		Kapasitas produksi	0.05	40	2
Varians Alat	18.5%	Memiliki hopper (saluran masuk) yang besar	0.08	50	4
		Harga Produk	0.08	50	4
		Kecepatan produksi	0.08	40	3.2
Hygenitas	20.5%	Hasil Gilingan Higienis	0.07	50	3.5
		Hasil Gilingan bersih	0.07	50	3.5
Fleksibilitas	31.5%	Mudah digunakan/ Dioperasikan	0.08	50	4
		Tahan Lama	0.08	50	4
		Perawatan mudah	0.07	50	3.5
		Mudah dibersihkan	0.07	50	3.5
		Mudah dipindahkan/dibawa	0.05	50	2.5
		Tidak bergerak ketika digunakan/Memiliki Penjepit	0.06	40	2.4

House Of Quality dari Rancangan Mesin Bahan Baku Opak Singkong dapat dilihat pada Tabel 5. Berdasarkan *House Of Quality* diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Jenis material yang digunakan yang akan dibuat harus 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 . Dari hasil penelitian sebelumnya pada penggilingan daging dengan metode QFD diperoleh nilai kekasaran ulir sebesar 4,1 μm (Charles et al, 2006).

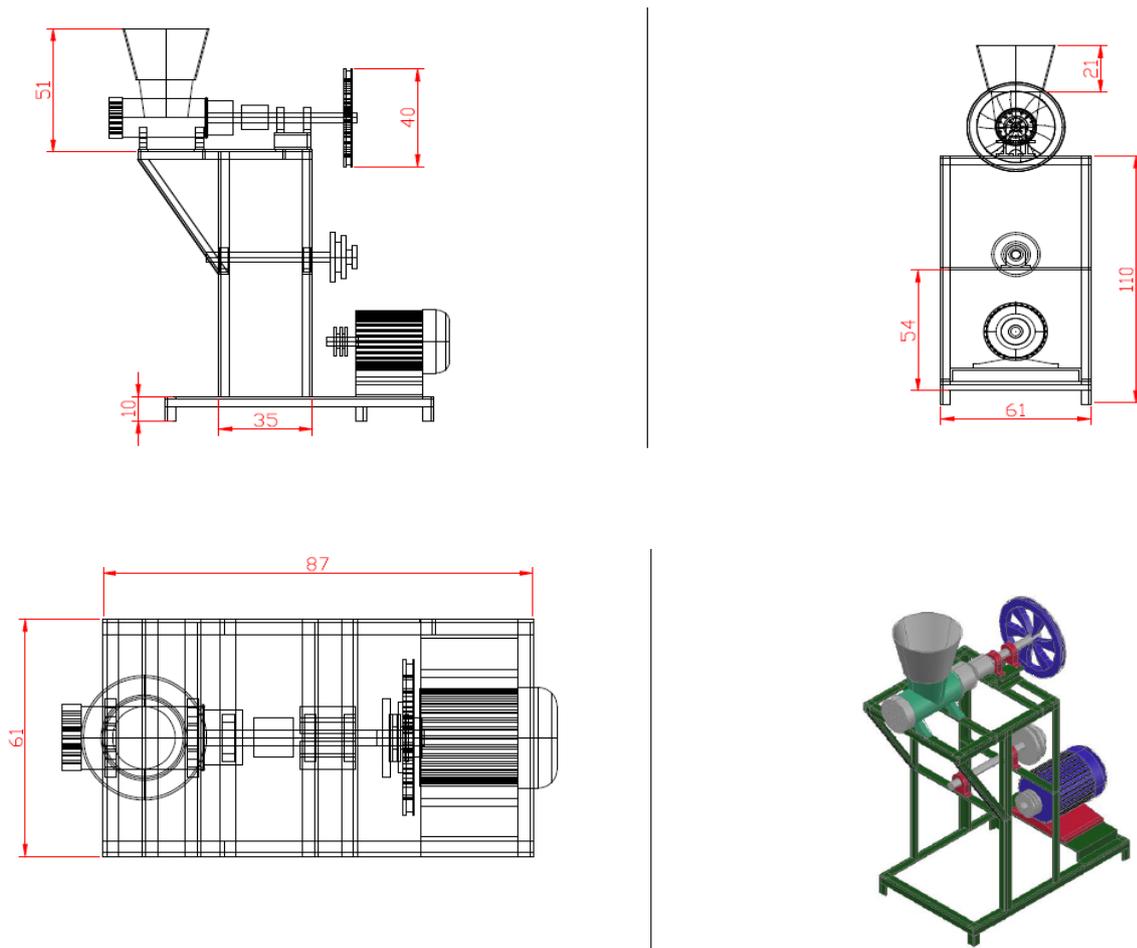
Hasil dari pengujian kekasaran permukaan ulir untuk penggilingan bahan Baku Opak Singkong diperoleh nilai kekasaran pada Tabel 6. Berdasarkan nilai Tabel 6 dapat diketahui angka kekasaran dari rancangan produk ulir sebesar 64,26% dari produk pesaing. Selanjutnya dibuat rancangan mesin penggiling Bahan baku Opak Singkong dengan panjang 61 cm, lebar 87 cm dan tinggi 161 cm. Adapun Rancangan mesin dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 5. House Of Quality Rancangan Mesin

Kebutuhan Konsumen		Persyaratan Teknis													
Kriteria	Sub Kriteria	Relation Matrix													
Faktor	Alat tersebut dapat menggiling dengan baik	4	9	9											9
Produksi	Hasil gilingan halus	3.2		9											9
29,5%	Kapasitas produksi	2													
Varians	Memiliki hopper (saluran masuk) yang besar	4		3	9						3		9	3	
Alat 18,5%	Harga Produk	4					3	3	3						5
	Kecepatan produksi	3.2					3								
Hygenitas	Hasil Gilingan Higienis	3.5			9	3									3
20,5%	Hasil Gilingan bersih	3.5			9	9									
Fleksibilitas	Mudah digunakan/ Dioperasikan	4					3	3							
	Tahan Lama	4			9						3		3		
	Perawatan mudah	3.5									3		3		
	Mudah dibersihkan	3.5									3		3		
	Mudah dipindahkan/dibawa	2.5										3	3		9
	Tidak bergerak ketika digunakan/Memiliki Penjepit	2.4											9		
Absolute			0.36	0.77	1.35	0.42	0.34	0.24	0.12	0.33	0.20	0.62	0.36	0.71	0.65
Rank			8	2	1	6	9	10	13	10	12	5	7	3	4
		Objective Value	Setiap Komponen berinteraksi dengan baik	1-2mm	Paduan Aluminium cor tipe 514.0	Tidak Kontak dengan lingkungan	3 tahap	9 komponen	Tidak ada kebocoran	Sambungan ulir		Mur - Baut	Diameter atas 15cm	Proses kegagalan 15%	Mendekati 1,654 μm

Tabel 6. Kekasaran permukaan Ulir

	Produk Pesaing	Target	Produk Hasil
Rata-rata Kekasaran Permukaan (μm)	8,128 μm	1,654 μm	3,5 μm



Gambar 1. Desain Mesin Penggiling Bahan Baku Opak Singkong

4. KESIMPULAN

Integrasi metode QFD-AHP dilakukan untuk merancang mesin penggiling bahan baku Opak singkong yang higienis mulai dari tahapan desain, detail dan proses produk penggilingan bahan baku Opak Singkong. Dari hasil penelitian diperoleh Prototipe yang dipilih dengan mempertimbangkan higienitas untuk dikembangkan yaitu bagian ulir berupa material paduan aluminium 514.0 agar tidak mudah korosif. Serta perbaikan nilai kekasaran permukaan sebesar 64,26 % dari produk yang telah ada dipasaran. Dari hasil Rancangan diperoleh dimensi rancangan mesin penggiling Bahan baku Opak Singkong dengan panjang 61 cm, lebar 87 cm dan tinggi 161 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Akao, Y. (1990). *Quality Function Deployment, Productivity Press. Cambridge: MA.*
- Chan, L.K., Wu, M.L., 2002. Quality function deployment: A literature review. *European Journal of Operational Research*, Vol.143, No.3, pp. 463-497.
- Charles et al, 2006 Desain Dan Pembuatan Alat Penggiling Daging Dengan *Quality Function Deployment*. *Jurnal Teknik Industri Petra* Vol. 8, No. 2, Desember 2006: 106-113
- Chin, K. S., Wang, Y. M., Yang, J. B., & Poon, K. K. G., 2009. An evidential reasoning based approach for quality function deployment under uncertainty. *Expert Systems with Application*, Vol. 36, No. 3P1, pp. 5684-5694.
- Cohen, L. (1995). *Quality Function Deployment: How to Make QFD Work for You*. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company.



- F. De Felice & A. Petrillo (2010). A multiple-choice decision analysis: an integrated QFD – AHP model for the assessment of customer needs. *International Journal of Engineering, Science and Technology* Vol. 2, No. 9, 2010, pp. 25-38
- 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.
- Saaty. T.L , Vargas G. L. 1991. *The Logic of Priorities*. RWS Publication.
- Saaty, T.L (2008) *Decision making with the analytic hierarchy process*, *Int. J. Services Sciences*, Vol. 1, No. 1, 83-98
- Surdia, Tata and Kenji Chijjiwa. 1991. *Teknik Pengecoran Logam Cetakan 8*. Jakarta: PT.Pradnya Paramita./11001/paper_treatment_of_obesity.pdf, diakses tgl 23 Februari 2017.