

**RANCANG BANGUN ALAT PENGERING LIMBAH IKAN DENGAN METODE
QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD) DAN DESIGN EXPERIMENT
SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN NILAI EKONOMI PENDAPATAN UKM
IKAN ASAP**

Tita Latifah Ahmad¹, Jazuli², Ratih Setyaningrum³

Program Studi Teknik Industri Universitas Dian Nuswantoro Semarang

Email: titalatifahahmad@gmail.com, jazuli.st.meng@gmail.com, ratihha@gmail.com

Abstrak

Di Semarang, terdapat UKM Ikan Asap dengan hasil produksi 250kwintal dan menghasilkan limbah sampai 31kwintal per hari. Dalam pemasarannya produk ini kurang maksimal dikarenakan anggapan konsumen terhadap proses produksi yang kurang higienis. Sebagai bentuk inovasi, dilakukan pengeringan terhadap limbah ikan asap terutama bagian sirip dan ekor agar dapat dijual untuk menjadi bahan baku pembuatan tepung ikan. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang bangun alat untuk mengolah limbah ikan di UKM Ikan Asap menggunakan metode QFD dan *Design Experiment* sebagai upaya meningkatkan nilai ekonomi pendapatan UKM Ikan Asap. Pengolahan data dengan menggunakan metode QFD didapat variabel yang perlu dikembangkan berdasar urutan prioritas yaitu kapasitas maksimal, bahan baku isolator yang baik, *part* mudah diganti dan dibersihkan, waktu pengeringan singkat dan konstruksi kuat. Untuk variabel mengenai kapasitas dan waktu pengeringan ditentukan dengan metode *Design Experiment*, dengan hasil dibutuhkan waktu kurang lebih 7jam untuk kapasitas limbah maksimal seberat 10kg. Dari kedua metode tersebut dihasilkan rancangan alat pengering limbah ikan dengan dimensi 100x100x100cm, terbuat dari rangka besi galvanis dan ditutupi dengan kaca. Loyang terbuat dari kasa besi sehingga ringan dan mudah dibersihkan. Sumber energi tambahan dengan *heater* 350watt dari yang seharusnya 796watt. Total biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan alat sebesar Rp 2.800.000,- dan dengan adanya alat ini dapat meningkatkan pendapatan pelaku UKM sebanyak Rp 11.530,-/proses pengeringan.

Kata kunci: UKM Ikan Asap, Alat Pengering, Limbah Ikan Asap.

Abstract

In Semarang, there Smoke Fish SMEs with production 250kwintal and generate waste until 31kwintal per day. In marketing, this product is less than the maximum because of the assumption of consumers towards production processes that are less hygienic. As an innovation, the drying of the smoked fish waste, especially the fins and tail to be sold as a raw material for making fishmeal. The purpose of this study was to design a tool to manage the waste of fish in Smoked Fish SMEs using QFD and Design Experiment Method in order to improve the economic value of Smoked Fish SMEs income. Data processing using QFD method obtained variables that need to be developed based on the priority order that is the maximum capacity, raw materials are good insulators, parts easily replaced and cleaned, short drying time and strong construction. For variables regarding the capacity and the drying time is determined by the method of Design Experiment, the result takes approximately 7 hours to a maximum weighing capacity of 10 kg of waste. From both of these methods produced the design of drier fish waste with dimensions 100x100x100cm, made of galvanized iron frame and covered with glass. The pan is made of metal gauze so lightweight and easy to clean. An additional energy source with 350 watt heater than it should be 796

watts. The total cost needed to construct the the tools of Rp 2.800.000, - and with the existence of these tool is increase the earnings of SMEs as much as Rp 11.530,-/drying process.

Keywords: Smoked Fish SMEs, Dyer Tools, Waste of Smoked Fish.

1. PENDAHULUAN

Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA) merupakan kerjasama yang dibentuk dengan tujuan untuk meningkatkan stabilitas perekonomian di kawasan ASEAN dan mampu mengatasi masalah-masalah di bidang ekonomi antar Negara ASEAN (LemHanNas, 2013). Dalam merespon MEA tersebut, UKM harus inovatif, kreatif dan produktif dalam seluruh lapisan sistem usahanya sehingga dapat bersaing di pasar global. Salah satunya seperti peningkatan kualitas dan standar produk, peningkatan efisiensi produksi dan manajemen usaha. Di Semarang, terdapat UKM Ikan Asap yang ada di Kelurahan Bandarharjo dimana memproduksi 250 kwintal per hari dan menghasilkan limbah ikan berupa isi perut, kepala, sirip, ekor dan tulang ikan yang bisa mencapai 31 kwintal. Sejauh ini, isi perut telah dimanfaatkan oleh para peternak lele sebagai pakan lele. Untuk limbah kepala dan tulang diolah dan digiling menjadi tepung ikan yang membutuhkan proses cukup panjang. Namun untuk limbah sirip dan ekor belum dilakukan pengolahan secara khusus. Padahal jika dilakukan sedikit pengolahan, limbah tersebut dapat menjadi barang yang memiliki nilai ekonomis salah satunya melalui pengeringan, sehingga limbah ikan kering tersebut dapat dijual untuk menjadi bahan baku pembuatan tepung ikan. Namun, pengeringan saat ini hanya memanfaatkan sinar matahari dan membutuhkan lahan yang cukup luas.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dimulai dengan studi lapangan yang dilakukan di UKM Ikan Asap Bandarharjo Semarang. Metode QFD dan Desain Eksperimen dilakukan secara bersamaan. Metode QFD digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan dan keinginan konsumen melalui kuesioner, sedangkan Desain Eksperimen membantu dalam menentukan target spesifikasi alat pada variabel kapasitas dan lama waktu pengeringan.

Berikut langkah-langkah Metode QFD:

- a. Identifikasi kebutuhan konsumen
Identifikasi ini dilakukan melalui wawancara dan penyebaran kuesioner kepada 45responden secara sampel. Setelah itu diuji kecukupan data, dengan rumus:

$$N' = \frac{\left(\frac{z\alpha}{2}\right)^2 p(1-p)}{e^2} \quad (1)$$

Dimana:

N' = Jumlah sampel minimum

$\frac{z\alpha}{2}$ = Tingkat kepercayaan untuk distribusi normal

P = Proporsi jumlah kuesioner yang dianggap benar

e = tingkat kesalahan

$N' < N$ = Data cukup, $N' > N$ = Data tidak cukup.

Setelah itu dilakukan uji validitas dan reliabilitas dengan *software* SPSS.

- b. Penentuan tingkat kepentingan konsumen (ItC)
Dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada 45responden secara sampel. Skala yang digunakan adalah skala likert.
- c. Pengukuran tingkat kepuasan konsumen
Dilakukan dengan langkah yang sama pada poin (b). Keduanya diukur dengan rumus:

$$WAP = \frac{\sum \left[\left(\frac{\text{Number of responden at performance value } i}{\text{Total Number of Responden}} \right)^i \right]}{\quad} \quad (2)$$

- d. Penentuan nilai target
Menunjukkan target nilai yang akan dicapai untuk tiap kebutuhan konsumen. Ditentukan oleh peneliti.
- e. Penentuan rasio perbaikan (IR)
Dihitung dengan rumus:

$$IR = \frac{\text{Goal}}{\text{Current Satisfaction Performance}} \quad (3)$$

- f. Penentuan titik jual (SP)
Yaitu kontribusi suatu kebutuhan konsumen terhadap daya jual produk. Terdiri dari 1 =

tidak ada titik jual; 1,2 = titik jual menengah; 1,5 = titik jual kuat.

g. Raw Weight (RW) dan Normalized Raw Weight (NRW)

Menunjukkan seberapa besar perbaikan produk yang harus dilakukan. Rumus:

$$RW = ItC * IR * SP$$

$$NRW = \frac{RW}{Total RW} \quad (4)$$

- h. Penyusunan kepentingan teknis
- i. Penentuan hubungan kebutuhan dan kepentingan teknik
- j. Penentuan prioritas

Langkah-langkah Metode Eksperimen:

- a. Penentuan Kelompok
- b. Penentuan Variabel (kadar air, kapasitas dan waktu pengeringan)
- c. Pengambilan Data
- d. Analisis Data
- e. Kesimpulan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengolahan Data Kuesioner

Pengolahan data kuesioner adalah sebagai berikut:

- a. Kecukupan data
 $Z_{\alpha/2} = 0.05/2 = 0.025$
 $P = 40/45$
 $e = 10\%$

$$N' = \frac{(1.96)^2(40/45)(1-(40/45))}{10\%^2}$$

$N' = 37.94$, $N' < N = 37.94 < 40$, berarti data cukup.

- b. Uji Validitas
 Hasil uji validitas dan reliabilitas dengan *software* SPSS adalah seperti pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Uji Validitas

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
p1	32.68	36.020	.728	.877
p2	32.80	33.138	.819	.868
p3	32.70	39.344	.338	.900
p4	33.55	36.613	.602	.884
p5	32.68	39.507	.483	.892

p6	32.85	35.567	.684	.879
p7	33.65	35.105	.671	.880
p8	33.08	31.404	.775	.872
p9	33.22	38.794	.459	.893
p10	33.10	32.297	.787	.870

Nilai *Corrected item* di atas > nilai Df (degree of freedom) yaitu $n-2 = 40-2 = 38$ sebesar 0,312. Jadi, data tersebut valid.

Untuk uji reliabilitas adalah seperti Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Uji Validitas

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.893	10

Nilai *Cronbach's Alpha* 0,893 > 0,312, maka hasil kuesioner tersebut adalah reliabel.

B. Penyusunan HOQ (House Of Quality)

Penyusunan HOQ dengan langkah-langkah yang telah ditentukan sehingga dapat dilihat pada Tabel 3 berikut. Didapatkan beberapa atribut HOQ yang dimulai nilai kinerja, *goal*, *sales point* dan sebagainya dengan tujuan ingin mengetahui nilai prioritas untuk atribut apa saja yang sebaiknya dikembangkan. Urutan prioritas tersebut yaitu kapasitas optimal, bahan baku yang kuat dan awet serta mudah dirawat.

Tabel 3. Penyusunan Atribut HOQ

No	Kebutuhan Konsumen	Nilai Kinerja	Goal	Improve-ment Ratio	Sales Point	Raw Weight	Norm. Raw Weight	Prioritas
1	Alat Pengereng memiliki konstruksi yang kuat	4.03	4.03	1.18	1.5	6.89	0.10	5
2	Alat Pengereng memiliki bahan baku yang kuat dan awet	3.90	3.90	1.24	1.5	6.66	0.10	2
3	Alat Pengereng mudah dalam perawatan	4.00	4.00	1.18	1.5	7.06	0.10	3
4	Alat Pengereng mudah dalam pengoperasian	3.15	3.15	0.89	1.5	4.22	0.06	6
5	Alat Pengereng memiliki kapasitas optimal	4.03	4.03	1.21	1.5	7.31	0.11	1
6	Alat Pengereng cepat dalam mengeringkan	4.18	4.18	1.23	1.5	7.69	0.11	4
7	Alat Pengereng mudah dipindah-pindah	3.05	3.05	1.00	1.5	5.27	0.08	10
8	Alat Pengereng memiliki tingkat keamanan yang baik	3.63	3.63	1.10	1.5	6.02	0.09	8
9	Alat Pengereng memiliki ukuran yang nyaman digunakan	3.48	3.48	1.13	1.5	5.89	0.09	9
10	Alat Pengereng memiliki harga yang terjangkau	3.60	3.60	1.15	1.5	5.76	0.08	7

Selain itu, ditentukan pula karakteristik teknis dan target spesifikasi dari masing-masing variabel dimana untuk variabel kapasitas dan lama waktu pengeringan didapatkan dari percobaan berdasar Metode Desain Eksperimen seperti pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Karakteristik Teknis

No	Karakteristik Teknis	Target Spesifikasi
1	Konstruksi kuat	Dapat menahan beban 5- 15kg
2	Bahan baku isolator yang baik	Memakai besi galvanis dan tahan 5 tahun
3	Bagian alat mudah diganti dan dibersihkan	Part mudah diganti dan dibersihkan
4	Alat mudah digunakan	Panel informatif dan komunikatif
5	Kapasitas limbah optimal	Dapat menampung 5 - 10 kg
6	Waktu pengeringan lebih cepat dr yg konvensional	Waktu pengeringan < 5jam
7	Mudah dipindah	Alat mudah digeser/dipindah
8	Aman digunakan	Tidak membuat cedera
9	Ukuran nyaman untuk operator	Sesuai dg ukuran tubuh operator
10	Harga kompetitif	Harga Rp2.500.000 - Rp3.000.000

Sementara itu, produk pesaing yang digunakan memiliki bahan alumunium *hollow* dan plastic *acrylic* dan lama pengeringan \pm 14jam seperti pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Produk Pesaing
Sumber: Bintang, 2013

C. Perancangan Produk

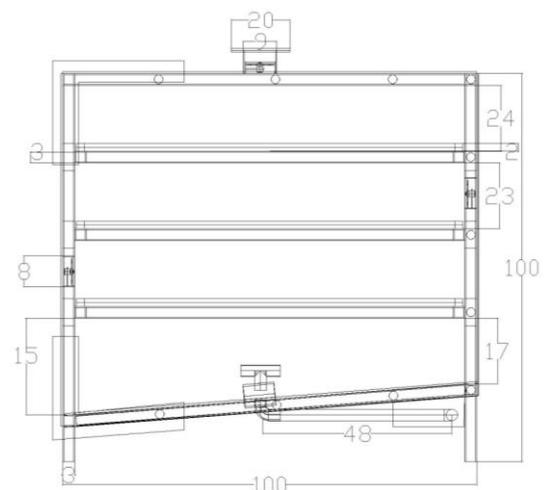
Dalam perancangan produk, terdapat beberapa tahapan, yaitu:

a. Penentuan Desain



Gambar 2. Desain Produk

b. Dimensi Produk



Gambar 3. Produk Pesaing

c. Harga Jual Produk

Rincian harga jual produk ditentukan dari harga bahan baku seperti besi *hollow* dan kaca, perlengkapan dan sebagainya seperti pada Tabel 6 berikut.

Tabel 5. Rincian Harga Jual

URAIAN	TOTAL
Harga bahan baku	Rp 1.550.200
Perlengkapan dan aksesoris	Rp 460.000
Tenaga kerja	Rp 200.000
Jumlah	Rp 2.210.200
Overhead	Rp 221.020
Harga pokok produksi	Rp 2.431.220
Profit (10%)	Rp 364.683
Harga jual produk	Rp 2.795.903

Didapatkan harga jual produk sebesar Rp2.795.903,- atau Rp2.800.000,-.

D. ANALISIS HASIL PERCOBAAN

Percobaan dilakukan dengan kapasitas minimal yaitu seberat 5kg dan kapasitas maksimal yaitu seberat 8,75kg. Berikut adalah hasil percobaan.

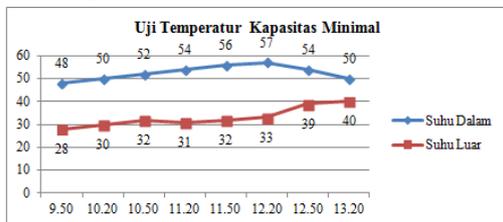
a. Uji Coba Kapasitas Minimal

Hasil uji coba kapasitas minimal adalah seperti Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Hasil Uji Coba Kapasitas Min.

No.	Waktu	Suhu		Lembab		Keterangan
		Suhu Dalam	Suhu Luar	Dalam	Luar	
1	11.10	50	31	35	39	Cerah
2	11.40	51	31	35	39	Cerah
3	12.10	58	31	35	35	Cerah
4	12.40	57	32	33	35	Cerah
5	13.10	51	32	34	37	Cerah
6	13.40	48	33	35	40	Tidak terkena sinar matahari
7	14.10	45	33	34	37	Tidak terkena sinar matahari
8	14.40	45	33	32	37	Tidak terkena sinar matahari
9	15.10	45	33	34	37	Tidak terkena sinar matahari
10	15.40	44	33	37	40	Tidak terkena sinar matahari
Berat Awal: 5kg				Berat Akhir: 2,57kg		

Dari Tabel 6 di atas, dapat dilihat melalui grafik seperti Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Uji Temperatur Kap. Min.

Dari data di atas, didapatkan temperatur di luar alat (suhu lingkungan) saat musim panas bervariasi antara 28°C hingga 40°C dengan cuaca yang bervariasi pula. Suhu rata-rata yang ada dalam ruang pengering yaitu 49°C. Dengan kondisi di atas, dibutuhkan waktu 5jam untuk mendapatkan limbah kering dengan kadar air sebagai berikut:

Berat awal=5kg, berat akhir=2,57kg

$$\text{Kadar air basis basah} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \quad (5)$$

$$= 48,6\%$$

$$\text{Kadar air basis kering} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat akhir}} \quad (6)$$

$$= 88,3\%$$

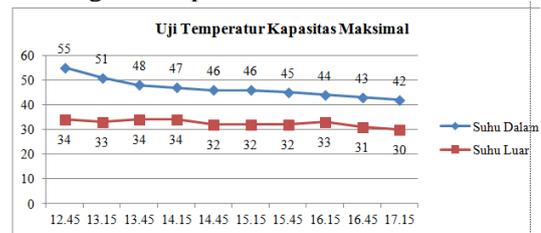
b. Uji Coba Kapasitas Minimal

Data hasil uji coba kapasitas minimal adalah seperti Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Hasil Uji Coba Kapasitas Maks.

No.	Waktu	Suhu		Lembab		Keterangan
		Suhu Dalam	Suhu Luar	Dalam	Luar	
1	12.45	55	34	38	43	Cerah
2	13.15	51	33	38	43	Tidak terkena sinar matahari
3	13.45	48	34	36	40	Tidak terkena sinar matahari
4	14.15	47	34	37	38	Tidak terkena sinar matahari
5	14.45	46	32	35	35	Berawan
6	15.15	46	32	36	41	Mendung
7	15.45	45	32	36	41	Mendung
8	16.15	44	33	35	48	Mendung
9	16.45	43	31	36	37	Mendung
10	17.15	42	30	35	58	Mendung
Berat Awal: 8.75kg				Berat Akhir: 5.9kg		

Dari Tabel 7 di atas, dapat dilihat dalam bentuk grafik seperti Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Uji Temperatur Kap. Maks.

Dari data di atas, didapatkan temperatur di luar alat bervariasi antara 30°C hingga 34°C dengan cuaca berawan cenderung mendung sehingga dalam waktu pengeringan selama 5 jam didapatkan kadar air sebagai berikut:

Berat awal=8,75kg, berat akhir=5,9kg

$$\text{Kadar air basis basah} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat awal}}$$

$$= 23,5\%$$

$$\text{Kadar air basis kering} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat akhir}}$$

$$= 48,3\%$$

Berdasar hasil percobaan di atas, suhu lingkungan dan suhu di dalam ruang pengering, kelembaban ruang pengering serta kapasitas limbah yang dikeringkan cukup mempengaruhi lama waktu pengeringan. Kondisi suhu lingkungan masih bergantung dengan adanya matahari dan cuaca saat itu. Sebagai evaluasi, untuk mendapatkan suhu rata-rata pengeringan di dalam ruang pengering sebesar 50°C masih bisa diperbaiki pada sumber energi tambahan yang berasal dari heater dengan daya dan kualitas yang sesuai sehingga diharapkan dapat mencapai waktu

pengeringan kurang dari 5jam seperti yang diharapkan.

Adapun perhitungan kebutuhan panas untuk ruang pengering yaitu dengan menggunakan rumus Kalor. Seperti yang diketahui, panas yang dibutuhkan untuk mengeringkan ikan dan air yang ada di dalamnya berasal dari panas *heater* (listrik PLN) dan panas matahari (udara). Berdasar kondisi tersebut dapat ditulis dengan rumus sebagai berikut:

$$Q_{air} + Q_{ikan} = Q_{pln} + Q_{udara} \quad (7)$$

Diketahui:

$$Q = W = P.t, 1wh = 3.600J$$

$$m_{air} = \text{berat awal} - \text{berat akhir} = 8,75kg - 5,9kg = 2,85kg$$

$$c_{air} = 4.200J/kg^{\circ}C, \Delta T = 55^{\circ}C - 42^{\circ}C = 13^{\circ}C$$

$$P_{heater} = 350watt, t = 5h \text{ (jam)}$$

$$m_{udara} = \rho_{udara} \cdot V_{alat} = 1,29kg/m^3 \cdot 0,8m^3 = 1,03kg$$

$$c_{udara} = 1.000J/kg^{\circ}C, m_{ikan} = \text{berat akhir} = 5,9kg$$

Jawab:

$$Q_{air} + Q_{ikan} = Q_{pln} + Q_{udara}$$

$$m_{air} \cdot c_{air} \cdot \Delta T + Q_{ikan} = P.t + m_{udara} \cdot c_{udara} \cdot \Delta T \quad (8)$$

$$Q_{ikan} = 6.157.780J$$

$$Q_{ikan} = m_{ikan} \cdot c_{ikan} \cdot \Delta T$$

$$c_{ikan} = 80.284 J/kg^{\circ}C$$

Sementara itu untuk keadaan ideal alat yang diharapkan, digunakan perhitungan sebagai berikut:

Diketahui:

$$1J = 0,000278wh$$

$$m_{air} = \text{kapasitas maksimal alat} - \text{berat akhir diharapkan}$$

$$= 10kg - 5kg = 5kg$$

$$\Delta T = 60^{\circ}C - 24^{\circ}C = 34^{\circ}C, t = 5h \text{ (jam)}$$

$$m_{ikan} = \text{berat akhir diharapkan} = 5kg$$

$$c_{ikan} = 80.284 J/kg^{\circ}C$$

Jawab:

$$Q_{air} + Q_{ikan} = Q_{pln} + Q_{udara}$$

$$m_{air} \cdot c_{air} \cdot \Delta T + m_{ikan} \cdot c_{ikan} \cdot \Delta T = P.t + m_{udara} \cdot c_{udara} \cdot \Delta T$$

$$14.327.260J = P.5h \Leftrightarrow 14.327.260J = 3.983wh$$

$$\frac{3.983wh}{5h} = P, 796w = P$$

Jadi, daya *heater* yang seharusnya dipakai dalam keadaan alat ideal adalah sebesar 796watt.

Untuk peningkatan pendapatan nilai ekonomi pelaku UKM Ikan Asap dengan menggunakan Alat Pengering Limbah Ikan dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Biaya Produksi (Listrik heater 796watt):} \\ Rp1.194,- \times 5jam = Rp5.970,-$$

Penjualan:

$$5kg/proses \times Rp3.500,-/kg = Rp17.500,-/proses$$

$$\begin{aligned} \text{Keuntungan} &= \text{Penjualan} - \text{Biaya Produksi} \quad (9) \\ &= Rp 17.500,- - Rp5.970,- \\ &= Rp 11.530,-/proses \\ &= Rp 2.306,-/kg \end{aligned}$$

Jika per hari dilakukan 2x proses pengeringan, maka:

$$\begin{aligned} \text{Keuntungan} &= Rp11.530,- \times 2 = Rp23.060,-/hari \\ &= Rp 23.060,-/hari \times 30hari \\ &= Rp 691.800,-/bulan \end{aligned}$$

Sehingga dapat dihitung:

$$\begin{aligned} \text{Payback Period} &= \frac{\text{Investasi}}{\text{Keuntungan}} \quad (10) \\ &= \frac{Rp 2.800.000,-}{Rp 691.800,-/bulan} \\ &= 4,05bulan \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BEP} &= \frac{\text{Investasi}}{\text{Keuntungan}} \quad (11) \\ &= \frac{Rp 2.800.000,-}{Rp 2.306,-/kg} = 1.214kg \end{aligned}$$

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, didapatkan hasil dari pengolahan data menggunakan Metode QFD variabel yang menjadi prioritas pengembangan produk yaitu (a) Produk berkapasitas optimal dengan bobot 2,28, (b) Berbahan baku isolator yang baik dengan bobot 2,28, (c) Produk memiliki *part* yang mudah diganti dan dibersihkan dengan bobot 2,04, (d) Waktu pengeringan yang lebih cepat dengan bobot 1,64, dan (e) Berkonstruksi kuat dengan bobot 1,64. Penentuan target spesifikasi beberapa variabel mengenai kapasitas dan lama waktu pengeringan dilakukan dengan bantuan Metode Eksperimen, dengan hasil lama waktu 5jam untuk kapasitas 5kg.

Dari kedua metode tersebut dihasilkan rancangan alat pengering limbah ikan dengan dimensi 100x100x100cm yang berkapasitas maksimal seberat 10kg dan rangka alat terbuat dari besi galvanis yang ditutup dengan kaca. Loyang pengering terbuat dari kasa besi dan rangka kayu. Sumber enegi tambahan dengan *heater* 350watt dari yang seharusnya 796watt. Total biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan alat sebesar Rp 2.800.000,- dengan keuntungan yang didapat Rp 11.530,-/proses pengeringan.

5. DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, Kamaruddin. 2003. *Fish Drying Using Solar Energy*. Lectures and Workshop Exercises on Drying of Agricultural and Marine Products:

- Regional Workshops on Drying Technology, Jakarta.
- Agung, Sujatmiko. 2010. *Perancangan Casing Seeds Growth Device (SGD) menggunakan metode QFD*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Bintang, Youce. 2013. *Konstruksi dan Kapasitas Alat Pengering Ikan Tenaga Surya Sistem Bongkar-Pasang*. Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan Vol. 1 No.2. Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Cohen, Lou. 1995. *Quality Function Deployment: How to Make QFD Work for You*. USA: Addison-Wesley.
- Ekawati, Puspita. 2008. *Perancangan Alat Pengering Ikan yang memanfaatkan tenaga surya berdasarkan Quality Function Deployment*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Fakhrudin, Mohamad. 2010. *Modifikasi Alat Pengering Ikan*. Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Faraenkel, Jack R dan Norman E. Wallen. 2006. *How to Design and Evaluate Research in Education*. New York: McGraw-Hill Inc.
- Ginting, Rosnani. 2010. *Perancangan Produk*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Hadipernata. 2006. *Pengaruh Suhu Pengeringan pada Teknologi Far Infrared (FIR) terhadap Mutu Jamur Merang Kering (Volvariella volvaceae) dalam Buletin Teknologi Pasca Panen Pertanian Vol.2*.
- Handoyo, Ekadewi. 2007. *Desain dan Pengujian Sistem Pengering Ikan Bertenaga Surya*. Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Heruwati, E.S. 2002. *Pengolahan Ikan secara Tradisional: Prospek dan Peluang Pengembangan, Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*. Jurnal Litbang Pertanian, Vol.21(3), 92-99.
- Hidayat, Syarifudin. 2002. *Metodologi Penelitian*. Bandung: Mandar Maju.
- Karim, Asrul. 2011. *Penerapan Metode Penemuan Terbimbing dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar*. Universitas Al-Muslim, Aceh.
- Margono, S. 2005. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Mujumdar. 2013. *Fundamental Principles of Drying*. <http://serve.me.nus.edu.sg/arun/file/teaching/ME5202/ME5202-Chapter%201%20Fundamentals.pdf> diakses tanggal 20 Maret 2015.
- Nawawi, Ahmad. 2009. *Uji Performansi Sistem Pemanasan pada Alat Pengering Hybrid Tipe Lorong untuk Pengeringan Ikan Samgeh*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nazir, Moh.. 2003. *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Nurkertamanda. 2010. *Desain Sistem Pelayanan Rumah Makan Cepat Saji dengan Metode QFD*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Penyusun, tim. 2013. *Pemberdayaan Koperasi dan UMKM dalam rangka Peningkatan Perekonomian Masyarakat*. Rapat Koordinasi Nasional Kementerian Koperasi dan UKM seluruh Indonesia, Jakarta.
- Penyusun, tim. 2013. *Peningkatan Peran Indonesia dalam ASEAN Framework On Equitable Economic Development (EED) dalam rangka Kerahanan Nasional*. Jurnal Kajian Lembaga Pertahanan Nasional Edisi 16, Jakarta.
- Setiadi, Heri. 2013. *Pengaruh pendekatan taktis terhadap hasil belajar lay up shoot dalam permainan bolabasket (studi eksperimen di kegiatan ekstrakurikuler bolabasket SMPN 2 Arjawinangun)*. Universitas Pendidikan Indonesia, Jakarta.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Suhandi. 2012. *Pendekatan Multirepresentasi dalam Pembelajaran Usaha-Energi dan Dampak Terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa*. Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia 8 (2012) 1-7. Universitas Pendidikan Indonesia (UPI), Bandung.

- Suwarno dan Prasetyo, T. 2008. *Pembuatan Alat Pengering Ikan Teri Hitam dengan Sistem Udara Hembus Berkapasitas 12 kg Ikan Basah*. Jurnal Orbit. Vol. 4 No. 3. Hal. 436-442.
- Ulrich, Karl T. and Steven D, Eppinger. 2001. *Perancangan dan Pengembangan Produk*. Jakarta: Salemba Teknik.
- Yunus, Asyari. 2009. *Perpindahan Panas dan Massa Teknik Mesin*. Universitas Darma Persada, Jakarta.
- Zuriah, Nurul. 2006. *Metodologi Penelitian Sosial dan Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.