

**SKRIPSI**  
**PENGEMBANGAN PRODUKSI TAHU RAMAH LINGKUNGAN**  
**DENGAN METODE *GREEN QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT II***  
**(GQFD II)**

**(Studi Kasus: IKM Tahu ABC)**

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)



Disusun Oleh:

Nama Lengkap : A.M.Rafiq

NIM : 19106060046

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA**

**YOGYAKARTA**

**2023**

# LEMBAR PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

## PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1428/Un.02/DST/PP.00.9/06/2023

Tugas Akhir dengan judul : Pengembangan Produksi Tahu Ramah Lingkungan dengan Metode Green Quality Function Deployment II (GQFD II) (Studi Kasus: IKM Tahu ABC)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : A. M. RAFIQ  
Nomor Induk Mahasiswa : 19106060046  
Telah diujikan pada : Rabu, 31 Mei 2023  
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

### TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Dr. Ir. Ira Setyaningsih, S.T., M.Sc, IPM, ASEAN Eng.  
SIGNED

Valid ID: 64808bd2b2800



Penguji I

Ir. Arya Wirabhuna, S.T. M.Sc, IPM,  
ASEAN Eng.  
SIGNED

Valid ID: 64809450be195



Penguji II

Ir. Taufiq Aji, S.T. M.T., IPM.  
SIGNED

Valid ID: 6480200b6fdef



Yogyakarta, 31 Mei 2023  
UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 64828c6d14407

## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

### SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp :-

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga

Di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : A.M.Rafiq

NIM : 19106060046

Judul Skripsi : Pengembangan Produksi Tahu Ramah Lingkungan Dengan Metode *Green Quality Function Deployment II (GQFD II)* (Studi Kasus: IKM Tahu ABC)

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Industri.

Dengan ini kami mengharapkan agar skripsi/tugas akhir saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 22 Mei 2023  
Dosen Pembimbing Skripsi,



**Dr. Ir. Ira Setyaningsih, S.T.,**  
**M.Sc, IPM, ASEAN Eng**  
NIP 19790326 200604 2 002

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

### SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : A.M.Rafiq  
NIM : 19106060046  
Program Studi : Teknik Industri  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya bahwa skripsi saya yang berjudul: "Pengembangan Produksi Tahu Ramah Lingkungan Dengan Metode *Green Quality Function Deployment II (GQFD II)* (Studi Kasus: IKM Tahu ABC)" adalah hasil karya pribadi yang tidak mengandung plagiarisme dan berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang penulis ambil sebagian dengan tata cara yang dibenarkan secara ilmiah.

Jika terbukti pernyataan ini tidak benar, maka penulis siap mempertanggungjawabkan sesuai hukum yang berlaku.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 22 Mei 2023  
Yang menyatakan,



**A.M.Rafiq**  
NIM 19106060046

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini didedikasikan sepenuhnya untuk kedua orang tua saya atas segala keridhoan dan restu yang selalu diberikan, serta seluruh doa yang senantiasa teruntai dan memberikan ketenangan selama saya berproses.

Kakak dan Adik saya yang tiada henti menyelipkan doa dan dukungan selama saya berproses.

Keluarga besar saya yang selalu memberikan doa dan dukungan.

Keluarga besar Teknik Industri 2019 yang selalu menemani saat suka dan duka dari awal berproses hingga selesainya studi.

Segenap Keluarga besar Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga yang telah memberikan bantuan akademis, dan bimbingan segala hal sehingga penulis dapat memilih langkah yang terbaik selama penyelesaian studi.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## MOTTO

“Nek wedi ojo wani-wani, nek wani ojo wedi wedi”



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul “Pengembangan Produksi Tahu Ramah Lingkungan Dengan Metode *Green Quality Function Deployment II (GQFD II)*”.

Pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini tentu tidak lepas dari berbagai pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan motivasinya. Oleh Karena itu, saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, Papa Muhamad Toyib dan Mama Anita yang selalu memberikan dukungan, bantuan, serta do'a yang senantiasa teruntai.
2. Ibu Dr. Ir. Ira Setyaningsih, S.T., M.Sc, IPM, ASEAN Eng selaku dosen pembimbing skripsi yang senantiasa sabar dan ikhlas memberikan banyak masukan dalam penulisan laporan tugas akhir ini.
3. Dr. Eng. Ir. Cahyono Sigit Pramudyo, S.T., M.T, IPM, ASEAN Eng. Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga.
4. Seluruh Dosen Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga yang telah memberikan ilmunya kepada peneliti sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
5. Pihak IKM Tahu ABC serta para karyawan yang telah mengizinkan penelitian, dan memberikan banyak pelajaran demi lancarnya penulisan laporan tugas akhir ini.
6. Teman-teman seperjuangan rumah produktif Bengqeng yang tak lekang oleh waktu selalu menemani, memotivasi, dan memberikan dukungan tiap rangkaian proses laporan tugas akhir ini.
7. Adina Mustika, dan Aan Afifah selaku Kakak dan Adik saya yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
8. Serta untuk semua pihak yang telah membantu saya dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini, yang mohon maaf tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Akhir kata saya menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, saya memohon maaf apabila terdapat kesalahan kata maupun informasi yang tidak berkenan dihati pembaca. Kritik

dan saran yang membangun akan sangat diterima untuk evaluasi dan perbaikan laporan tugas akhir ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi pembaca dan khususnya untuk IKM Tahu ABC.

Yogyakarta, 22 Mei 2023

Penulis





## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI.....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Penelitian .....	6
1.6 Sistematika Penelitian .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>8</b>
2.1 Penelitian Terdahulu.....	8
2.2 Landasan Teori .....	9
2.2.1 <i>Quality Function Deployment (QFD)</i> .....	9
2.2.2 <i>Life Cycle Assesment (LCA)</i> .....	16
2.2.3 <i>Life Cycle Cost (LCC)</i> .....	18
2.2.4 <i>Green QFD II</i> .....	18
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1 Objek Penelitian .....	25

3.2	Metode Pengumpulan Data .....	25
3.2.1	Jenis Data dan Sumber Data .....	25
3.2.2	Pengumpulan Data .....	26
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian .....	27
3.4	Validitas/Reliabilitas .....	29
3.4.1	Validitas .....	29
3.4.2	Reliabilitas .....	30
3.5	Variabel Penelitian .....	30
3.6	Model Analisis Data .....	31
3.7	Diagram Alir Penelitian .....	32
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>37</b>
4.1	Gambaran Umum Proses Produksi Perusahaan .....	37
4.2	Hasil Analisis .....	39
4.2.1	<i>Quality Function Deployment</i> .....	39
4.2.2	<i>Life Cycle Assesment</i> .....	64
4.2.3	<i>Life Cycle Cost</i> .....	73
4.2.4	<i>Concept Comparison House (CCH)</i> .....	74
4.3	Pembahasan .....	79
4.4	Implikasi Manajerial .....	88
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>89</b>
5.1	KESIMPULAN .....	89
5.2	SARAN .....	90
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>92</b>
	<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>96</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Rekapitulasi hasil identifikasi awal .....	3
Tabel 2. 2 Penelitian Sebelumnya.....	8
Tabel 2. 3 Skala Likert .....	12
Tabel 2. 4 Nilai dan Keterangan <i>Sales Point</i> .....	13
Tabel 2. 5 Simbol <i>Relationship Matrix</i> .....	14
Tabel 2. 6 Simbol <i>Technical Correlation</i> .....	15
Tabel 2. 7 Perbedaan QFD, <i>Green QFD</i> , dan <i>Green QFD II</i> .....	19
Tabel 4. 1 Rekapitulasi kebutuhan konsumen .....	40
Tabel 4. 2 Tabel skala likert.....	41
Tabel 4. 3 Uji r tabel Tingkat Kepentingan.....	43
Tabel 4. 4 Uji r tabel Tingkat Kepuasan .....	45
Tabel 4. 5 Uji r tabel Tingkat Harapan .....	47
Tabel 4. 6 Uji r tabel Kepuasan Tahu Kompetitor .....	49
Tabel 4. 7 Hasil Uji Reliabilitas .....	50
Tabel 4. 8 Derajat Kepentingan .....	51
Tabel 4. 9 Hasil gap atribut kualitas.....	53
Tabel 4. 10 Respon teknis .....	54
Tabel 4. 11 Simbol <i>Relationship Matrix</i> .....	55
Tabel 4. 12 Simbol <i>Technical Correlation</i> .....	57
Tabel 4. 13 <i>Goal</i> atau <i>Target value</i> .....	58
Tabel 4. 14 Keterangan <i>Sales Point</i> .....	59
Tabel 4. 15 Hasil <i>Importance Rating</i> , <i>Goal</i> , <i>Improvement Ratio</i> , <i>Sales Point</i> , <i>Raw Weight</i> dan <i>Normalized Raw Weight</i> .....	60
Tabel 4. 16 Nilai prioritas bobot absolut dan prioritas relatif .....	61
Tabel 4. 17 Nilai prioritas bobot absolut dan prioritas relatif .....	61
Tabel 4. 18 Matriks AHP Dampak Lingkungan .....	66
Tabel 4. 19 Skala penilaian perbandingan berpasangan .....	67
Tabel 4. 20 Bobot Dampak Lingkungan.....	67
Tabel 4. 21 Hasil Uji Air Limbah Produksi Tahu.....	68
Tabel 4. 22 Standarisasi Baku Mutu Air Limbah .....	69
Tabel 4. 23 Hasil Perhitungan Guna Membangun <i>Green House</i> .....	70

Tabel 4. 24 Prioritas Absolut dan Relatif.....	71
Tabel 4. 25 Biaya produksi .....	73
Tabel 4. 26 Matriks Perbandingan Prioritas Kriteria .....	75
Tabel 4. 27 Bobot Prioritas Pemilihan Kriteria.....	75
Tabel 4. 28 Usulan Berdasarkan Hasil CCH.....	78



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>House of Quality</i> .....	10
Gambar 2. 2 Konsep <i>Life Cycle</i> .....	16
Gambar 2. 3 <i>Green House</i> .....	20
Gambar 2. 4 <i>Cost House</i> .....	22
Gambar 2. 5 <i>Concept Comparison House</i> .....	23
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	33
Gambar 4. 1 Diagram Alir Proses Produksi.....	37
Gambar 4. 2 Uji Validitas Tingkat Kepentingan .....	42
Gambar 4. 3 Uji Validitas Tingkat Kepuasan .....	44
Gambar 4. 4 Uji Validitas Harapan.....	46
Gambar 4. 5 Uji Validitas Kepuasan Kompetitor .....	48
Gambar 4. 6 Hubungan antara kebutuhan konsumen dan respon teknis .....	56
Gambar 4. 7 Matriks <i>Technical Correlation</i> .....	57
Gambar 4. 8 HOQ .....	63
Gambar 4. 9 <i>Input, process, dan output</i> .....	64
Gambar 4. 10 <i>Green House</i> IKM Tahu ABC .....	72
Gambar 4. 11 <i>Cost House</i> IKM Tahu ABC .....	74
Gambar 4. 12 <i>Concept Comparison House</i> .....	77
Gambar 5. 1 Skema Reaktor Biogas .....	91

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Kuesioner Pendahuluan .....	L-1
Lampiran 1. 2 Kuesioner Utama .....	L-3
Lampiran 1. 3 Kuesioner Perusahaan Penilaian Target / Goal dan Sales Point...L-5	
Lampiran 1. 4 Kuesioner Pembobotan Prioritas Pemilihan Kriteria CCH .....	L-7
Lampiran 1. 5 Surat Pernyataan Bersedia Menjadi Informan Penelitian.....L-9	
Lampiran 1. 6 Surat Pernyataan Validitas Data Penelitian .....	L-10
Lampiran 1. 7 Kuesioner Pembobotan Dampak Lingkungan IKM Tahu ABC.L-11	
Lampiran 1. 8 Surat Pernyataan Bersedia Menjadi Informan Penelitian.....L-15	
Lampiran 2. 1 Tingkat Kepentingan .....	L-18
Lampiran 2. 2 Tingkat Kepuasan .....	L-20
Lampiran 2. 3 Tingkat Harapan .....	L-22
Lampiran 2. 4 Tingkat Kepuasan Kompetitor.....L-24	
Lampiran 3. 1 Hasil Uji Validitas Tingkat Kepentingan .....	L-27
Lampiran 3. 2 Hasil Uji Reliabilitas Tingkat Kepentingan.....L-29	
Lampiran 3. 3 Hasil Uji Validitas Tingkat Kepuasan .....	L-30
Lampiran 3. 4 Uji Validitas Tingkat Harapan.....L-32	
Lampiran 3. 5 Hasil Uji Reliabilitas Tingkat Kepuasan .....	L-35
Lampiran 3. 6 Hasil Uji Reliabilitas Tingkat Harapan .....	L-36
Lampiran 3. 7 Hasil Uji Validitas Tingkat Kepuasan Kompetitor.....L-36	
Lampiran 3. 8 Hasil Uji Reliabilitas Tingkat Kepuasan Kompetitor.....L-39	
Lampiran 4. 11 Dokumentasi Hasil Uji Laboratorium .....	L-40
Lampiran 4. 2 Dokumentasi Respon Kuesioner .....	L-42
Lampiran 4. 3 Dokumentasi Pembuangan Limbah IKM Tahu ABC .....	L-42

**PENGEMBANGAN PRODUKSI TAHU RAMAH LINGKUNGAN  
DENGAN METODE GREEN QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT II  
(GQFD II)**

**(Studi Kasus: IKM Tahu ABC)**

**A.M.Rafiq  
(19106060046)**

Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

---

---

**ABSTRAK**

Adanya peningkatan *Green consumer* menyebabkan banyak sektor industri semakin responsif dan mulai merancang dengan pertimbangan dari kualitas berdasarkan kebutuhan konsumen, dampak lingkungan, dan biaya yang dikeluarkan. Banyak industri tahu dalam produksinya tidak mengolah kembali limbah yang dihasilkan seperti limbah padat dan cair karena minim pengetahuan dan besarnya biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan. Tujuan dalam penelitian ini mengetahui tahu seperti apa yang dibutuhkan oleh konsumen, mengetahui dampak lingkungan paling besar yang ditimbulkan dari produksi tahu, mengetahui pengeluaran biaya yang memungkinkan untuk di minimalisir, dan memberikan usulan perbaikan konsep produk tahu. *Green Quality Function Deployment II (GQFD II)* adalah metode yang digunakan untuk mengevaluasi konsep produk tahu yang dibuat sesuai konsumen berdasarkan Quality House, minim biaya berdasarkan Cost House, dan ramah lingkungan berdasarkan Green House dengan pembobotan *Analytic Hierarchy Process (AHP)*. Hasil dari penelitian ini adalah konsumen menginginkan tahu yang gurih, tidak kecut, sesuai harga, ukuran seragam, ramah lingkungan, dan pengelolaan limbah bijak. *Acute Toxicity* menjadi permasalahan utama lingkungan dengan kandungan Potential Hydrogen (pH), Total Suspended Solid (TSS), dan Chemical Oxygen Demand (COD) yang belum sesuai sehingga dapat mencemari air. Biaya produksi diminimalkan pada penggunaan kayu dan kedelai dengan usulan penggunaan biogas dan menambahkan kedelai lokal untuk menghasilkan kualitas dan biaya yang terbaik.

**Kata kunci :** Tahu, GQFD, QFD, LCA, LCC, CCH, AHP, Limbah.

**DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY TOFU  
PRODUCTION WITH GREEN QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT II  
METHOD (GQFD II)  
(Case Study: IKM Tofu ABC)**

**A.M.Rafiq  
(19106060046)**

*Department of Industrial Engineering  
Faculty of Science and Technology  
State Islamic University of Sunan Kalijaga Yogyakarta*

---

---

**ABSTRACT**

*The increase in Green consumers has caused many industrial sectors to be more responsive and begin to design with consideration of quality based on consumer needs, environmental impacts, and costs incurred. Many industries know that in their production they do not reprocess the waste produced such as solid and liquid waste because of the lack of knowledge and the large costs incurred by the company. The purpose of this study is to know what is needed by consumers, to know the greatest environmental impact caused by tofu production, to know the costs that allow it to be minimized, and to provide proposals for improvements to the concept of tofu products. Green Quality Function Deployment II (GQFD II) is a method used to evaluate the concept of tofu products made according to consumers based on Quality House, minimal cost based on Cost House, and environmentally friendly based on Green House with Analytical Hierarchy Process (AHP) weighting. The result of this study is that consumers want tofu that is savory, not wry, according to price, uniform size, environmentally friendly, and wise waste management. Acute Toxicity is the main environmental problem with the content of Potential Hydrogen (pH), Total Suspended Solid (TSS), and Chemical Oxygen Demand (COD) that is not suitable so that it can pollute water. Production costs are minimized in the use of wood and soybeans by proposing the use of biogas and adding local soybeans to produce the best quality and cost.*

**Keywords:** *Tofu, GQFD, QFD, LCA, LCC, CCH, AHP, Waste.*



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Adanya peningkatan *Green consumer* menyebabkan banyak sektor industri semakin responsif dan mulai merancang dengan baik guna memenuhi tuntutan tersebut, karena setiap langkah yang diambil oleh perusahaan akan memiliki dampak di setiap aktivitasnya (Astuti *et al.*, 2004). Suatu barang atau produk yang baik adalah produk yang memiliki nilai fungsi sesuai dengan keinginan konsumen (Ulrich & Eppinger, 2001). Oleh karena itu, perusahaan perlu mengolah mutu suatu produk berdasarkan harapan dan kemanfaatan konsumen yang saat ini mulai tertuju dengan produk yang bersifat *Eco Friendly*.

Kedelai merupakan salah satu contoh bidang pangan yang diproduksi secara massal oleh Industri Kecil Menengah (IKM) di berbagai wilayah Indonesia. Menurut data dari Direktorat Jenderal Industri Kecil dan Menengah Kementerian Perindustrian tahun 2011, bahwasanya IKM olahan kedelai ini berjumlah  $\pm 184.800$  unit yang tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia (Styawan *et al.*, 2016). Kedelai juga memiliki kandungan protein yang tinggi dan setara dengan susu, daging, dan telur (Bolla, 2015). Selain itu, kedelai juga mudah didapatkan dan harga yang diberikan dapat dijangkau seluruh lapisan masyarakat (Ningrum *et al.*, 2018).

Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki berbagai IKM yang mengelola bahan baku kedelai, salah satunya IKM milik salah satu warga yang mengolah kedelai menjadi tahu. IKM ABC dimulai sejak tahun 2011, yang terletak di daerah Yogyakarta. Produk yang dihasilkan IKM ABC berupa tahu putih. Namun, dalam produksinya IKM ABC masih konvensional. Teknologi yang dipakai masih

sederhana, ketika proses produksi hanya menggunakan satu mesin untuk menggiling kedelai, sedangkan proses lainnya mengandalkan tenaga manusia.

Kunci kepuasan pelanggan ialah bagaimana perusahaan dapat memberikan produk yang sesuai dan dapat memainkan perannya dengan maksimal (Kapuria *et al.*, 2018). Untuk dapat bertahan dan memenangkan persaingan antar perusahaan sebaiknya pelaku usaha segera merespon kebutuhan dan keinginan konsumen. Namun, saat ini IKM tersebut kurang dalam menanggapi dan memenuhi kebutuhan konsumen, sedangkan hal itu dapat mempengaruhi hubungan antara konsumen dan perusahaan mendatang (Sundaram *et al.*, 2017).

Sebagian besar produsen tahu tidak mengolah kembali limbah yang dihasilkan karena *cost* yang besar dan minimnya pengetahuan tentang pengolahan limbah (Yudhistira *et al.*, 2018). Limbah tahu berasal dari sisa produksi bahan baku kedelai yang tidak dapat terbentuk menjadi tahu. Terdapat dua limbah yang dihasilkan selama produksi tahu, yakni limbah padat dan cair. Limbah padat diperoleh dari sisa bubur yang dinamakan dengan ampas tahu. Sedangkan limbah cair diperoleh dari pembersihan dan perendaman kedelai, pengepresan, dan pembersihan peralatan. Apabila dibuang langsung kemudian dibiarkan maka akan menimbulkan bau busuk dan mencemari lingkungan (Kaswinarni, 2008).

Pada IKM ABC limbah padat hanya digunakan sebagai pakan ternak masyarakat sekitar, sedangkan limbah cair hanya dialirkan ke perairan yang berada di bagian belakang tempat produksi. Padahal satu IKM Tahu bisa memproduksi  $\pm 700\text{kg}$  tahu/hari, menggunakan air sebanyak  $\pm 6000\text{L}$ /hari, dan menghasilkan limbah dalam bentuk cair sebanyak  $\pm 4800\text{L}$ /hari (Ibrahim *et al.*, 2020). Melihat besarnya jumlah limbah yang dihasilkan sebaiknya produsen tahu dapat

mengoptimalkan sumber energi dan material sehingga dapat meminimalisir dampak terhadap lingkungan (Yudhistira *et al.*, 2018).

Pelanggan akan puas dengan kualitas tahu yang dihasilkan, lingkungan juga tidak akan tercemar akibat proses produksi yang baik. Adanya isu mengenai keadaan bumi saat ini, membuat perilaku *Green customer* lebih bijak dan mendorong mereka untuk memilih produk yang memiliki rantai proses produksi yang ramah lingkungan (Pickett-Baker *et al.*, 2008). Berdasarkan hal tersebut, agar perusahaan dapat bersaing dan menguasai pasar, sebaiknya perlu gebrakan nyata agar dapat berkontribusi melindungi lingkungan selama proses produksi. Namun, upaya menggalakkan hal tersebut menjadi tantangan bagi perusahaan, karena akan menambah biaya pengadaan untuk menuju *Green industry*. Hal tersebut bisa diminimalisir dengan memaksimalkan pemakaian energi dan material (Alfarisza *et al.*, 2017).

Untuk memastikan kebutuhan dan keinginan konsumen maka pada penelitian ini dilakukan identifikasi awal dengan melibatkan 10 konsumen IKM Tahu ABC. Pada identifikasi awal kebutuhan konsumen menggunakan skala Guttman dengan pola jawaban berupa Ya dan Tidak (Sugiyono, 2013). Berikut rekapitulasi identifikasi kebutuhan konsumen.

Tabel 1. 1 Rekapitulasi hasil identifikasi awal

No	Pertanyaan	Respon Konsumen		Hasil Kuesioner (%)	
		Ya	Tidak	Persentase	
1.	Apakah produk tahu IKM ABC bertekstur lembut?	8	2	80	20
2.	Apakah produk tahu IKM ABC memiliki cita rasa yang gurih?	1	9	10	90
3.	Apakah produk tahu IKM ABC mudah hancur?	4	6	40	60

No	Pertanyaan	Respon Konsumen		Hasil Kuesioner (%)	
		Ya	Tidak	Persentase	
4.	Apakah produk tahu IKM ABC sudah sesuai dengan harga yang diberikan (ekonomis)?	7	3	70	30
5.	Setelah dijelaskan oleh peneliti mengenai proses produksi IKM Tahu ABC, menurut Anda apakah IKM Tahu ABC sudah melakukan proses produksi yang ramah lingkungan?	1	9	10	90
6.	Setelah dijelaskan oleh peneliti mengenai limbah proses produksi IKM Tahu ABC, menurut Anda apakah limbah produksi IKM Tahu ABC sudah dikelola dengan cara baik dan bijak?	2	8	20	80

Sumber: pengumpulan data konsumen (2023)

Adapun pernyataan dari kebutuhan konsumen pada tabel 1. 1 diadaptasi dari penelitian Mu'tamar (2020) yang melakukan identifikasi dengan cara *Forum Grup Discussion* (FGD) untuk mengetahui kebutuhan awal konsumen. Dari tabel 1.1 didapatkan beberapa permasalahan dari konsumen IKM Tahu ABC, yaitu produk tahu yang kurang gurih, proses produksi yang kurang ramah lingkungan, dan pengolahan limbah yang kurang baik dan bijak. Berdasarkan hasil tersebut, maka peneliti mendapatkan afirmasi dari konsumen agar IKM Tahu ABC dijadikan sebagai objek pada penelitian ini.

Berdasarkan permasalahan yang diperoleh sebaiknya dilakukan pertimbangan proses produksi tahu yang memenuhi kebutuhan pelanggan, ramah lingkungan, dan meminimalisir biaya produksi. Adapun metode yang diturunkan dari *Green QFD* dan *QFD* menjadi *Green QFD II*. Matriks *Green QFD II* yang menggabungkan aspek kualitas, dampak terhadap lingkungan, dan hemat biaya. Sehingga produk yang diantisipasi adalah produk yang berkualitas tinggi, ramah lingkungan, dan terjangkau (Zhang *et al.*, 1999).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang dijelaskan pada latar belakang di atas, maka peneliti merumuskan permasalahan yang akan digunakan pada IKM ABC sebagai berikut:

1. Tahu seperti apa yang dibutuhkan oleh konsumen berdasarkan hasil *House of Quality* dari *Voice of Customer*?
2. Apa permasalahan lingkungan yang ditimbulkan dari proses produksi tahu berdasarkan hasil *Green House* dari *Life Cycle Assesment*?
3. Berapa pengeluaran biaya yang dapat diminimalisir dari proses produksi tahu berdasarkan hasil *Cost House* dari *Life Cycle Cost*?
4. Apa usulan perbaikan produk tahu yang dibutuhkan oleh konsumen, ramah lingkungan, dan efisien biaya?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan pada IKM Tahu ABC sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi tahu seperti apa yang dibutuhkan oleh konsumen.
2. Mengidentifikasi dampak lingkungan paling besar yang ditimbulkan dari produksi tahu.
3. Mengidentifikasi pengeluaran biaya yang memungkinkan untuk di minimalisir.
4. Memberikan usulan perbaikan konsep produk tahu berdasarkan metode *Green QFD II*.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Berlandasan dengan rumusan masalah dan tujuan pada penelitian, maka terdapat beberapa manfaat yang dapat diambil pada penelitian ini, yaitu :

1. Menambah pengetahuan peneliti dan menerapkan keilmuan teknik industri berkaitan dengan dampak lingkungan yang didapatkan dari produksi tahu.
2. Memberikan produksi usulan sebagai alternatif produksi tahu menyesuaikan kebutuhan dari konsumen, ramah lingkungan dan minim biaya.

#### **1.5 Batasan Penelitian**

Berdasarkan pemaparan latar belakang permasalahan, tujuan, dan manfaat penelitian. Berikut batasan masalah dalam penelitian ini agar lebih terarah dan cakupan masalah pada penelitian ini, yaitu :

1. Responden pada penelitian ini merupakan konsumen dari IKM Tahu ABC yang minimal pernah mengonsumsi satu kali atau lebih.
2. Responden pada penelitian ini dipilih berdasarkan kepedulian terhadap lingkungan industri makanan.
3. Dampak lingkungan pada penelitian ini merupakan dampak lingkungan terhadap manusia dengan menggunakan metode EDIP (*Environment Design Industrial of Product*).
4. Biaya yang diamati meliputi biaya produksi, dan mengabaikan biaya distribusi, pelayanan, dan lainnya.
5. Pengambilan data dilaksanakan 2 tahap. Tahap pertama dilakukan kuesioner pendahuluan dan disebar pada tanggal 29 Maret – 2 April 2023. Tahap kedua dilakukan kuesioner utama dan disebar pada tanggal 2 – 4 Mei 2023.

## 1.6 Sistematika Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan dan diimplementasikan dalam penelitian ini terdiri dari tiga bab. Bab satu yang mencakup latar belakang yang didapatkan dari hasil observasi di tempat penelitian. Kemudian rumusan masalah sesuai dengan kondisi perusahaan yang tertuang dalam latar belakang masalah, dilanjutkan dengan tujuan dari penelitian, manfaat yang diperoleh, batasan masalah, dan sistematika penelitian. Identifikasi masalah ditemukan melalui pengamatan langsung di perusahaan. Bab dua menyajikan hasil penelitian terdahulu tentang metode QFD dan *Green* QFD II yang akan digunakan sebagai acuan penelitian. Kemudian terdapat landasan teori yang akan digunakan sebagai patron dalam penyelesaian masalah. Bab tiga terdapat objek penelitian, teknik untuk mengolah data, validitas dan reliabilitas data, dan diagram alir penelitian. Bab empat menyajikan hasil analisis dan pembahasan data. Bab lima merupakan kesimpulan dan saran dari bab sebelumnya.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan pendekatan dengan menggunakan metode *Green Quality Function Deployment II* dan penelitian yang telah dilakukan, maka dihasilkan kesimpulan, yaitu:

1. Pada penelitian ini ditemukan atribut kebutuhan dan keinginan konsumen pada produk tahu ialah: Tahu memiliki rasa gurih, tahu tidak kecut, kesesuaian antara kualitas tahu dan harga tahu, tahu memiliki keseragaman ukuran, proses produksi yang ramah lingkungan, dan limbah tahu dikelola dengan bijak.
2. Permasalahan lingkungan terbesar berdasarkan metode EDIP yang ditimbulkan dari produksi IKM Tahu ABC adalah *Acute Toxicity* yang dapat menyebabkan kerusakan pada organ tubuh manusia jika mengonsumsi sesuatu seperti ikan atau tumbuhan yang tercemar oleh sisa pembuangan limbah. Sedangkan kandungan terbesar berdasarkan hasil uji laboratorium yakni pada kandungan pH, TSS, dan COD dimana hal tersebut akan mengakibatkan berkurangnya oksigen dalam air sungai sehingga dapat mengakibatkan kematian pada ikan dan tumbuhan air. Maka, pendapat dari ahli lingkungan yang memperoleh hasil dari *Impact Relationship* yakni *Acute Toxicity* dapat dikatakan tepat dan relevan dengan nilai yang didapatkan dari hasil *test result* tersebut.



3. Biaya yang dapat diminimalisir pada proses produksi IKM Tahu ABC, yaitu: penggunaan kayu bakar dan kedelai import. Hal tersebut didapatkan melalui *brainstorming* dengan pemilik IKM.
4. Usulan konsep produk tahu yaitu dengan mengurangi dan menambahkan beberapa item selama produksi, yakni usulan pada penggunaan biogas untuk mengurangi dampak pada lingkungan, dan menambahkan kedelai lokal untuk menghasilkan kualitas dan biaya yang terbaik.

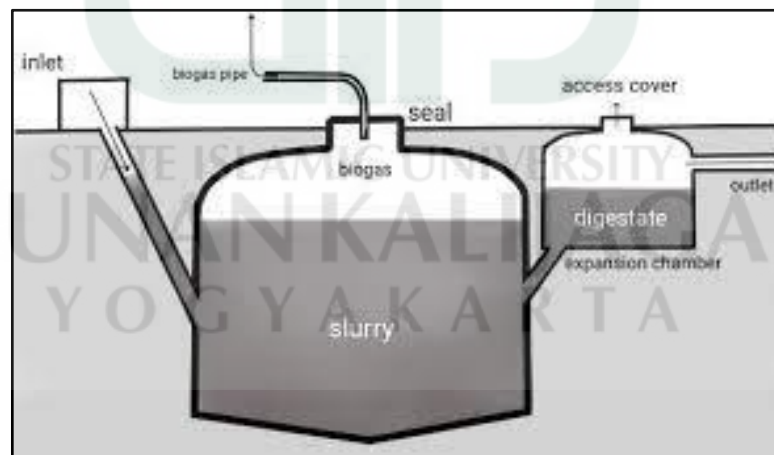
## 5.2 SARAN

Setelah penelitian dilakukan maka peneliti akan memberikan saran untuk penelitian selanjutnya serta pihak studi kasus antara lain:

1. Penelitian selanjutnya hendaknya dapat menerapkan konsep usulan produk agar dapat membandingkan hasil yang diperoleh dengan konsep produk sebelumnya.
2. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan lebih dari satu produk *benchmark* atau kompetitor agar memperbanyak perbandingan pada objek suatu penelitian.
3. Penelitian selanjutnya dapat mengintegrasikan metode *Servqual* dan QFD. Untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan kualitas pelayanan, dan QFD sebagai penerjemah keinginan konsumen menjadi respon teknis.
4. Penelitian selanjutnya tidak hanya membahas mengenai proses produksi yang ramah lingkungan, namun dapat mengedepankan sisi produk yang ramah lingkungan dari segi bahan baku yang digunakan, dan lainnya.
5. Perusahaan dapat melakukan beberapa perbaikan yaitu: Menambahkan kacang tanah dan bawang, proses pencucian secara sempurna, proses

pengepresan secara maksimal, penambahan kedelai lokal, pemotongan menggunakan mistar sesuai pola, memperbesar kapasitas tandon air, dan limbah cair diolah menjadi biogas.

6. Apabila IKM Tahu ABC ingin menerapkan konsep usulan berdasarkan hasil pada penelitian ini. Maka, hal pertama yang dilakukan ialah menciptakan alat yang kedap dari udara dengan bagian-bagian utama terdiri atas pencerna (*digester*), lubang untuk mengalirkan air sisa tahu (*slurry*), dan pipa untuk menyalurkan hasil biogas yang terbentuk. Pada *digester* inilah bakteri *methan* yang mengolah limbah cair tahu dan memakan bahan-bahan organik untuk menghasilkan biogas. Kemudian gas yang terbentuk difasilitasi dengan pipa-pipa yang didesain menyesuaikan kebutuhan kompor yang terletak dibagian belakang IKM Tahu ABC, sehingga gas tersebut mampu digunakan untuk merebus kedelai. Berikut ilustrasi dari proses dan alat Biogas yang dapat digunakan oleh IKM Tahu ABC:



Gambar 5. 1 Skema Reaktor Biogas  
Sumber : Triatmojo et al., (2016)

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfarisza, S., Aviasti, & Rukmana, A. N. (2017). Usulan Perbaikan Produk Kain di PT . Cemara Abadi Textile dengan Pendekatan Green QFD ( Quality Function Deployment ). *Prosiding Teknik Industri*, 110–116.
- Anindita Laksmi, Sri Gunai Partiw, A. S. (2014). Redesign of Bioetanol Stove By Using the Approach of. *Articel*, 1–12.
- Bolla, K. N. (2015). Soybean Consumption And Health Benefits. *Soybean Consumption And Health Benefits*, 4(7), 50–53.
- Cohen, L. (1995). *How to make QFD work for you*. Massachusetts: Addison Wesley Publishing Co.
- Fuller, S. K., & Petersen, S. R. (1995). Life-Cycle Costing Manual of the US Federal Energy Management Program 1995. In *NIST Handbook 135* (p. 224).
- Halog, A. (2004). An approach to selection of sustainable product improvement alternatives with data uncertainty. *Journal of Sustainable Product Design*, 4(1–4), 3–19. <https://doi.org/10.1007/s10970-006-0002-y>
- Ibrahim, E., Wahyu, A., Hasan, A. A., Daud, A., Syam, A., & Bintara, A. (2020). BOD Decreasing of Liquid Waste Tofu Using a Constructed Wetland System. *International Journal of Science and Healthcare Research (Www.Ijshr.Com)*, 5(March), 165. [www.ijshr.com](http://www.ijshr.com)
- Joseph. Hair, William C. Black, Barry J. Babin, R. E. A. (2006). *Multivariate Data Analysis\_7th\_Edition.pdf* (pp. 1–761).
- Kapur, T. K., & Karmaker, C. L. (2018). Customer driven quality improvement of jute yarn using AHP based QFD: A case study. *International Journal for Quality Research*, 12(1), 63–80. <https://doi.org/10.18421/IJQR12.01-04>
- Kaswinarni, F. (2008). Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat Dan Cair Industri Tahu. *Majalah Ilmiah Lontar*, 22(2), 1–20. <https://www.neliti.com/publications/146461/kajian-teknis-pengolahan-limbah-padat-dan-cair-industri-tahu#cite>
- Kristianto, Y., Ajmal, M. M., & Sandhu, M. (2012). Adopting TQM approach to achieve customer satisfaction: A flour milling company case study. *TQM Journal*, 24(1), 29–46. <https://doi.org/10.1108/17542731211191203>
- Listyaningrum, R. (2022). Analisis Kandungan DO, BOD, COD, TS, TDS, TSS

dan Analisis Karakteristik Fisikokimia Limbah Cair Industri Tahu di UMKM Daerah Imogiri Barat Yogyakarta Ristyana Listyaningrum Fisikokimia Limbah Cair Industri Tahu di UMKM Daerah Imogiri Barat Yogyakarta. *Teknologi Industri*, June.

Mu'tamar, M. F. F., Faridz, R., & Nurrahym, A. (2020). Penerapan Green Quality Function Deployment Produk Keripik Singkong. *Rekayasa*, 13(3), 291–298. <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v13i3.7606>

Munthafa, A. E., Mubarak, H., Teknik, J., & Universitas, I. (2017). Application of the Analytical Hierarchy Process Method in the Decision Support System for Determining Outstanding Students. *Jurnal Siliwangi*, 3(2), 192–201.

Ningrum, I. H., Irianto, H., & Riptanti, E. W. (2018). Analysis of soybean production and import trends and its import factors in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 142(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/142/1/012059>

Peraturan Daerah DIY. (2016). Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 7 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah. *Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 7 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah*, 1–53. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/11581>

Permata, E. G. (2017). Penerapan *Quality Function Deployment ( QFD )* untuk Pengembangan Produk Kaos Distro di Kota Pekanbaru. 2017, 4–6.

Pickett-Baker, J., & Ozaki, R. (2008). Pro-environmental products: Marketing influence on consumer purchase decision. *Journal of Consumer Marketing*, 25(5), 281–293. <https://doi.org/10.1108/07363760810890516>

Pommer, K., & Bech, P. (2003). *Miljøprosjekt Handbook on Environmental Assessment of Products*.

Pribadi, Y., & Ciptomulyono, U. (2008). Implementasi *Green Quality Function Deployment Ii ( Gqfd Ii )* Untuk Pengembangan Produk Ramah Lingkungan Di Upt Aneka Industri & Kerajinan Surabaya ( Sub Upt Keramik-Malang ). *Gqfd Ii*, 1–15.

Prof.Dr.Sugiyono. (2013). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D, ISBN: 979-8433-64-10. In *Alfabeta* (Issue 465).

Sekaran Uma, B. R. (2014). Research Method in Business. *Paper Knowledge*.

- Toward a Media History of Documents*, 1–447.
- Septin Puji Astuti, Udisubakti Ciptomulyono, & Mokh. Suef. (2004). Evaluasi Konsep Produk Dengan Pendekatan Green Quality Function Deployment Ii. *Jurnal Teknik Industri*, 6(2), 156–168.  
<http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/ind/article/view/16232>
- Styawan, F., Darwanto, D. H., & Waluyati, L. R. (2016). Demand for soybean on tofu industry in Sleman Regency. *Agroekonomi*, 27(2), 215–232.
- Sundaram, V., Ramkumar, D., & Shankar, P. (2017). Impact of E-Service Quality on Customer Satisfaction and Loyalty Empirical Study in India Online Business. *Kinerja*, 21(1), 48–69. <https://doi.org/10.24002/kinerja.v21i1.1034>
- Suryaningrat, I. B. (2016). Implementation of QFD in food supply chain management: A case of processed cassava product in Indonesia. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 6(3), 302–305. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.6.3.713>
- Syahrum, & Salim. (2014). *Buku Metodologi penelitian kuantitatif.pdf* (p. 176). Citapustaka Media.
- Tan, W. (2018). Aplikasi QFD Dan Kano. *Manajemen Kualitas Jasa.*, 61–63.  
<http://staffnew.uny.ac.id/upload/197907162014041001/pendidikan/BUKU MKJ 2018.pdf>
- Triatmojo, S., Erwanto, Y., & Fitriyanto, N. A. (2016). *Penanganan Limbah Industri Peternakan* (Cet. 1). UGM Press.
- Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2001). *Perancangan dan Pengembangan Produk*. Salemba Teknika.
- US EPA. (2002). Methods for Measuring the Acute Toxicity of Effluents and Receiving Waters to Freshwater and Marine Organisms: Fifth Edition. *Epa/821/R02/012*, October, 266.  
<http://www.epa.gov/waterscience/WET/disk1/ctm.pdf>
- Widodo, I. D. (2003). Perencanaan dan Pengembangan Produk. In *Yogyakarta: UII Press Indonesia*. UII Pres.
- Yudhistira, B., Andriani, M., & Utami, R. (2018). Karakterisasi: Limbah Cair Industri Tahu Dengan Koagulan Yang Berbeda (Asam Asetat Dan Kalsium Sulfat). *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 31(2), 137.

<https://doi.org/10.20961/carakatani.v31i2.11998>

Zhang, Y., Wang, H. P., & Zhang, C. (1999). Green QFD-II: A life cycle approach for environmentally conscious manufacturing by integrating LCA and LCC into QFD matrices. *International Journal of Production Research*, 37(5), 1075–1091. <https://doi.org/10.1080/002075499191418>

