

# PENDEKATAN PERANCANGAN MUTU *COOKIES* BERBAHAN UBI JALAR MENGGUNAKAN METODE FUZZY QFD (STUDI KASUS PADA UD. NULA ABADI - KABUPATEN BONDOWOSO)

Dini Nastiti Anjarsari<sup>1\*</sup>, Bambang Herry Purnomo<sup>2</sup>, Nurhayati Nurhayati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Prodi Magister Teknologi Agroindustri, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

<sup>2</sup>Jurusan Teknologi Hasil Petanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

Jl Kalimantan 37, Kota Jember, Kode Pos 68212, Indonesia

\*Alamat Korespondensi: nastiti33dini@gmail.com

## ABSTRAK

*UD. Nula Abadi adalah salah satu IMKM yang memproduksi tepung dan produk olahan ubi jalar di kabupaten Bondowoso. Cookies lidah kucing merupakan salah satu produk UD. Nula Abadi yang memiliki prospek untuk dikembangkan karena cookies ini dapat diterima di semua segmentasi pasar. UD. Nula Abadi seharusnya mengetahui ekspektasi konsumen terhadap produk cookies lidah kucing dan mencoba untuk memenuhinya dengan memaksimalkan engineering characteristic sehingga dapat mencapai kepuasan konsumen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui atribut mutu konsumen dari produk cookies lidah kucing dan merumuskan perancangan mutu cookies lidah kucing untuk memenuhi atribut mutu konsumen. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah quality function deployment (QFD) dengan pendekatan fuzzy. Metode ini dipilih karena perbedaan level persepsi konsumen yang selalu menjadi permasalahan QFD. Penggunaan pendekatan fuzzy pada QFD dapat memecahkan persepsi konsumen yang samar (vague). Logika fuzzy adalah logika yang memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1, tidak seperti logika klasik yang hanya membagi menjadi 0 dan 1 (angka binary). QFD dengan pendekatan fuzzy dapat memberikan penilaian akurat terhadap persyaratan konsumen sehingga proses perumusan perancangan mutu akan menjadi lebih komprehensif untuk menjawab kebutuhan cookies lidah kucing UD. Nula Abadi.*

**Kata Kunci:** Cookies, Ubi Jalar, Kepuasan Pelanggan, Kualitas, Fuzzy QFD

## PENDAHULUAN

Dewasa ini industri olahan produk pangan diarahkan pada pemanfaatan pangan lokal untuk mendukung program ketahanan pangan nasional. Industri olahan pangan menghasilkan berbagai macam produk melalui kegiatan diversifikasi sehingga dapat meningkatkan *added value* produk. Produksi ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) di Jawa Timur pada tahun 2015 sebesar 350.516 ton (Badan Pusat Statistik, 2016). Melihat potensi tersebut maka perlu alternatif lain dalam pemanfaatannya untuk menunjang program ketahanan pangan.

UD. Nula Abadi merupakan salah satu *home industry* yang fokus pada produk tepung ubi jalar dan olahannya. Cookies lidah kucing merupakan produk UD. Nula Abadi yang paling digemari oleh masyarakat (Diskoperindag, 2016). UD. Nula Abadi secara konsisten berupaya untuk tetap mempertahankan mutu produk cookies lidah kucing sehingga membentuk *positioning* yang kuat di benak konsumen. UD. Nula Abadi merupakan pelaku usaha yang pertama berkecimpung dalam usaha jajanan olahan tepung ubi jalar dan hal ini mulai diduplikasi oleh pelaku usaha lain. Pesaing memberikan tekanan yang intensif demi menarik konsumen. UD. Nula Abadi juga belum mengetahui secara pasti tingkat penerimaan dan harapan

konsumen terhadap atribut mutu cookies lidah kucing. Karakteristik mutu produk harus diketahui agar dapat memenuhi harapan konsumen sehingga dapat meningkatkan penjualan.

Peningkatan kualitas produk harus dilakukan demi menjaga eksistensi produk cookies lidah kucing. Perbaikan mutu dapat dilakukan dengan peningkatan teknologi pengolahan. Perbaikan teknologi dapat menciptakan efisiensi proses produksi sehingga dapat menekan biaya produksi. Minimalisasi biaya produksi menyebabkan penurunan harga produk yang ditawarkan. Teknologi juga dapat menghasilkan produk yang kualitas yang konsisten karena keseluruhan proses produksi diatur dengan sistem. Teknologi secara umum dapat memberikan peningkatan kualitas produk tetapi belum mampu menjawab harapan konsumen. Konsumen bersifat heterogen dan memberikan berbagai macam harapan yang terwujud sebagai persyaratan terhadap atribut mutu produk. Identifikasi harapan pelanggan harus dilakukan agar UD. Nula Abadi dapat memenuhi *value* konsumen terhadap produk cookies lidah kucing.

UD. Nula Abadi harus mengetahui dan dapat memenuhi atribut konsumen melalui perancangan mutu produk. Identifikasi atribut mutu dikonsumen dilakukan secara

menyeluruh pada seluruh proses produksi *cookies* lidah kucing. Perancangan mutu produk *cookies* lidah kucing UD. Nula Abadi dilakukan dengan menggunakan pendekatan *fuzzy* QFD untuk mengetahui atribut mutu konsumen terhadap produk *cookies* lidah kucing.

### BAHAN DAN METODE

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menerjemahkan peningkatan kualitas produk adalah *Quality Function Deployment* (QFD). QFD telah banyak digunakan dalam penelitian dengan tujuan meningkatkan mutu suatu produk. Salah satunya yaitu produk pangan yang telah ada perlu perhatian khusus untuk dilakukan peningkatan mutu. QFD adalah suatu metode perencanaan dan pengembangan produk yang terstruktur dengan mengikuti keinginan dan kebutuhan konsumen, dan melakukan evaluasi secara sistematis tentang kemampuannya dalam menghasilkan produk untuk memuaskan konsumen. Keunggulan QFD adalah menterjemahkan *customer need* menjadi respon teknis. Namun QFD mempunyai kekurangan terkait sulit membedakan antara beragam kebutuhan konsumen yang bertentangan, sulit memenuhi kebutuhan konsumen yang berbeda kelompok, dan kesenjangan konseptual antara konsumen dan perusahaan (Irawati, *et al.*, 2014). Untuk mengatasi kekurangan tersebut maka QFD diintegrasikan dengan logika *fuzzy*.

Logika *fuzzy* merupakan logika yang berhadapan dengan konsep kebenaran sebagian, dimana logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat di ekspresikan dalam istilah binary (0 atau 1). Logika *fuzzy* memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1. Berbagai teori didalam perkembangan logika *fuzzy* menunjukkan bahwa pada dasarnya logika *fuzzy* dapat digunakan untuk memodelkan berbagai *system* (Djunaidi, *et al.*, 2005).

Logika *fuzzy* dianggap mampu untuk memetakan suatu input kedalam suatu output tanpa mengabaikan faktor – faktor yang ada (Yazid, 2009). Logika *fuzzy* diyakini dapat sangat fleksibel dan memiliki toleransi terhadap data-data yang ada. Zadeh (1965) memperkenalkan teori yang memiliki obyek-obyek dari himpunan *fuzzy* yang memiliki batasan yang tidak presisi dan keanggotaan dalam himpunan *fuzzy*, dan bukan dalam bentuk logika benar (*true*) atau salah (*false*), tapi dinyatakan dalam derajat (*degree*).

Teori himpunan *fuzzy* merupakan kerangka matematis yang digunakan untuk mempresentasikan ketidakpastian, ketidakjelasan, ketidaktepatan, kekurangan informasi Susilo (2006). Konsep penilaian *fuzzy* dipilih dalam menentukan tingkat persepsi dan harapan konsumen karena range nilai yang digunakan pada *fuzzy* mampu menjembatani antara perkiraan seseorang dengan data yang akan diolah.

Yulianto (2008) menyatakan bahwa logika *fuzzy* memiliki konsep matematis yang sederhana sehingga mudah dimengerti, sangat fleksibel untuk diperbaiki, dan memberikan pengendalian yang sangat baik dibandingkan teknik yang lain. Logika *fuzzy* juga bisa dikombinasikan dengan beberapa teknik konvensional. Logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang kompleks dan memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.

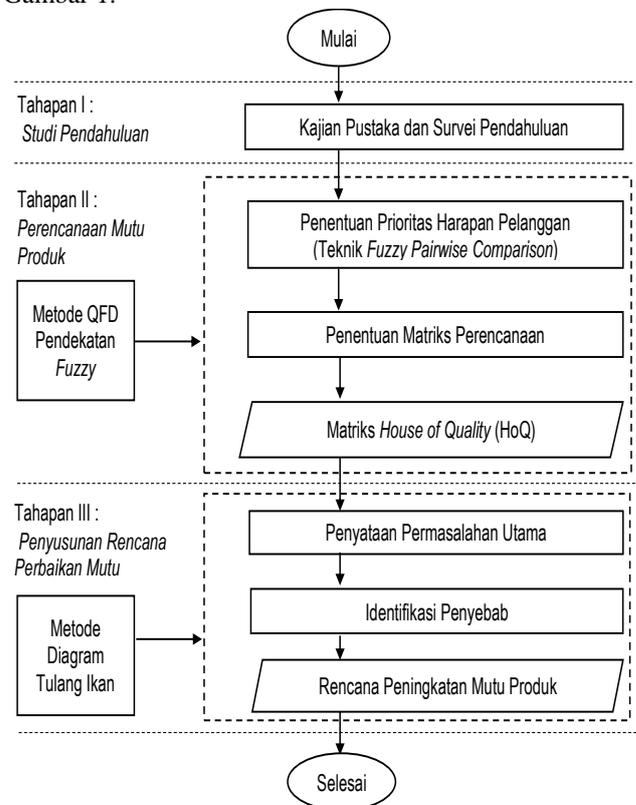
*Quality function deployment* dengan pendekatan *fuzzy* diharapkan masalah mengenai penilaian yang samar (*vague*) dapat diatasi. *Fuzzy number* secara unik dapat memenuhi penilaian yang samar secara efisien dan direpresentasikan sebagai interval tertutup dari suatu bilangan real (Chen, 2009). Analisis ini dipilih karena penilaian setiap orang memiliki persepsi tingkat penilaian berbeda-beda sehingga menjadi penilaian menjadi samar dan ambigu (Diraga dan Suadiarso, 2013). Persepsi, penilaian, dan evaluasi terhadap kepentingan pelanggan *cookies* lidah kucing UD. Nula Abadi sulit diestimasi secara pasti dengan data *numeric* sehingga diperlukan penerapan teori himpunan *fuzzy* terhadap penilaian secara *linguistic* yang digunakan pada QFD. Logika *fuzzy* adalah salah satu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output. (Kusumadewi dan Purnomo, 2004, Marimin, 2009).

### Tahap Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan 3 tahap yaitu :

1. Studi pendahuluan berupa kajian pustaka dan survei
2. Perencanaan mutu produk menggunakan metode QFD dengan pendekatan logika *fuzzy*
3. Penyusunan rencana perbaikan mutu menggunakan metode diagram tulang ikan

Adapun pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Tahapan Penelitian**

#### Penelitian Tahap I

Studi pendahuluan dilakukan melalui pengkajian pustaka dan survei pendahuluan yang menghasilkan informasi tentang permasalahan yang dihadapi oleh UD. Nula Abadi, harapan pelanggan terhadap mutu produk *cookies* lidah

kucing dan realitas pemenuhannya, dan teknik penyelesaian yang tepat dalam penyusunan strategi peningkatan mutu produk *cookies* lidah kucing. Tahap survei pendahuluan dilakukan dengan cara menyebarkan kuesioner untuk mengidentifikasi atribut mutu produk *cookies* lidah kucing yang diinginkan oleh pelanggan. Data atribut mutu yang diperoleh akan digunakan untuk menyusun rencana perbaikan mutu produk yang sesuai dengan ekspektasi pelanggan.

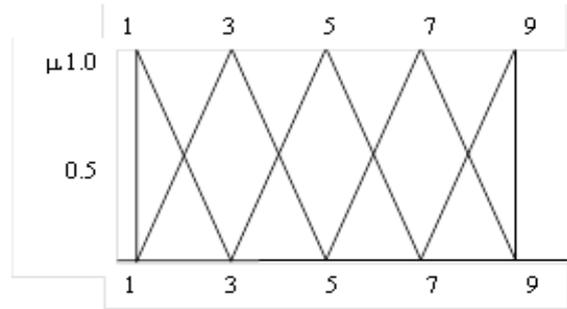
Teknik sampling yang digunakan adalah teknik sampel tanpa peluang (*nonprobability sampling*) dengan metode *convenience sampling*. Jumlah responden yang digunakan untuk keperluan analisis QFD adalah 60 orang pelanggan produk *cookies* lidah kucing dengan rentang usia 20 – 45 tahun yang tersebar di wilayah Kabupaten Bondowoso. Responden juga harus memiliki tingkat pendidikan minimal Sekolah Menengah Atas (SMA). Rentang usia dan tingkat pendidikan menjadi pertimbangan bahwa responden telah mampu membedakan dan menganalisis atribut mutu produk *cookies* lidah kucing.

*Penelitian Tahap II*

Penelitian tahapan 2 menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD) yang bertujuan untuk mengetahui tingkat harapan pelanggan terhadap atribut mutu produk dan mengidentifikasi prioritas perbaikan yang harus dilakukan untuk memenuhi ekspektasi pelanggan. Tingkat harapan pelanggan dianalisis dengan menggunakan metode *fuzzy pairwise comparison*. *Quality function deployment* dengan pendekatan *fuzzy* diharapkan masalah mengenai penilaian yang samar (*vague*) dapat diatasi. Analisis ini dipilih karena penilaian setiap orang memiliki persepsi tingkat penilaian berbeda-beda sehingga menjadi penilaian menjadi samar dan ambigu (Diraga dan Suadiarso, 2013). QFD terdiri dari tujuh tahapan yang diawali dengan mengidentifikasi suara atau persyaratan pelanggan, menganalisis persyaratan teknis proses kemudian menilai dan menganalisis hubungan-hubungan yang terjadi pada keduanya menggunakan nilai skor hingga diperoleh matriks *House of Quality* (HoQ).

Tahapan *fuzzy* yang digunakan dalam penelitian ini menurut Ayag dan Ozdemir (2006), dan Kwong dan Bai (2002) adalah sebagai berikut:

1. Melakukan *fuzzifikasi*, proses untuk mengubah skala numerik menjadi nilai *fuzzy*, skala Saaty (1 – 9) dan menetapkan fungsi keanggotaannya (*membership function*) menggunakan model TFN (*triangular fuzzy number*). *Fuzzifikasi* adalah proses untuk mengubah skala numerik menjadi nilai *fuzzy* (Gambar 2). Artinya, nilai 1 (sama penting) mempunyai *range* fungsi keanggotaan 1 – 3 (sedikit lebih penting) dengan derajat keanggotaan ( $\mu$ ) 0 – 1, sedangkan nilai 3 mempunyai *range* fungsi keanggotaan 1 – 5 (jelas lebih penting) dan seterusnya.



**Gambar 2. Fungsi keanggotaan dengan model TNF**

2. Melakukan penilaian perbandingan berpasangan antar elemen pada jenjang hierarki yang sama menggunakan himpunan *fuzzy* hingga diperoleh matrik perbandingan *fuzzy*. Matrik yang diperoleh dikonversi menjadi matrik perbandingan yang mempunyai batas atas dan batas bawah dari bilangan *fuzzy* dengan menggunakan persamaan-persamaan di bawah ini.

$$\begin{aligned}
 1\sim &= [1, 3 - 2\alpha] \\
 3\sim &= [1 + 2\alpha, 5 - 2\alpha] & 3\sim^{-1} &= \left[ \frac{1}{5 - 2\alpha}, \frac{1}{1 + 2\alpha} \right] \\
 5\sim &= [3 + 2\alpha, 7 - 2\alpha] & 5\sim^{-1} &= \left[ \frac{1}{7 - 2\alpha}, \frac{1}{3 + 2\alpha} \right] \\
 7\sim &= [5 - 2\alpha, 9 - 2\alpha] & 7\sim^{-1} &= \left[ \frac{1}{9 - 2\alpha}, \frac{1}{5 + 2\alpha} \right] \\
 9\sim &= [7 - 2\alpha, 9 - 2\alpha] & 9\sim^{-1} &= \left[ \frac{1}{9 - 2\alpha}, \frac{1}{7 + 2\alpha} \right]
 \end{aligned}$$

3. Melakukan konversi matrik perbandingan *fuzzy* sebelumnya menjadi matrik perbandingan yang mempunyai nilai *crisp* menggunakan persamaan berikut ini. Nilai nilai kepercayaan dari pakar ( $\alpha$ ) dan indeks optimistik ( $\mu$ ) yang digunakan adalah 0.5. Simbol  $\tilde{a}^{ij}$  adalah nilai perbandingan berpasangan untuk faktor ke-i dengan faktor ke-j. Simbol  $a^{iju}$  menunjukkan nilai batas atas *fuzzy* untuk faktor ke-i dengan faktor ke-j, sedangkan  $a^{ijl}$  adalah nilai batas bawahnya.

$$\tilde{a}^{ij} = \mu a^{iju} + (1 - \mu) a^{ijl}, \quad \forall \mu \in [0, 1]$$

4. Melakukan agregasi nilai hasil perbandingan berpasangan dari tiga orang narasumber menggunakan teknik rata-rata geometrik (Marimin, 2004).
5. Menghitung nilai eigen vektor ( $\lambda$ ) dan  $\lambda_{max}$  dengan operasi matrik. Nilai eigenselanjutnya digunakan sebagai prioritas atau bobot, baik prioritas lokal maupun global, untuk menilai prioritas alternatif-alternatif yang dibandingkan.
6. Menentukan *Consistency Ratio* (CR) untuk menilai secara langsung konsistensi perbandingan berpasangan. Apabila  $CR \leq 0.1$ , maka perbandingan telah dilakukan secara konsisten.

*Penelitian Tahap III*

Penelitian tahapan 3 menggunakan diagram tulang ikan (*fishbone diagram*) yang berkaitan dengan manajemen produktivitas total, diagram tulang ikan dipergunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab ketidaksesuaian mutu *cookies* lidah kucing produksi UD. Nula Abadi. Faktor penyebab ketidaksesuaian mutu bisa berasal dari faktor mesin,

material, metode, manusia dan lingkungan. Faktor penyebab tersebut dituliskan pada bagian tulang dan akibat yang ditimbulkan atau ketidaksesuaian mutu *cookies* lidah kucing dituliskan pada bagian kepala.

**Analisis QFD dengan pendekatan fuzzy**

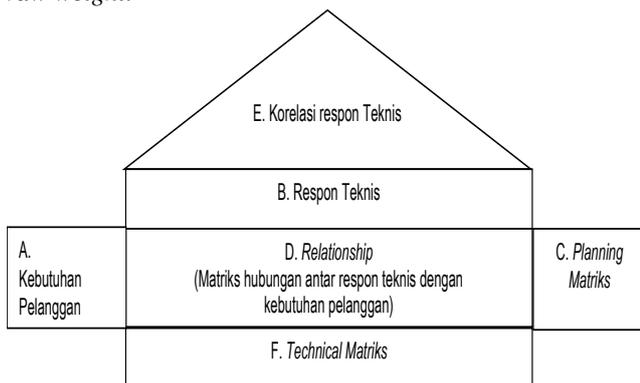
Analisis QFD digunakan untuk mengetahui atribut - atribut mutu pada *cookies* lidah kucing yang digunakan oleh pelanggan sehingga data - data yang telah diperoleh selanjutnya menggunakan matriks - matriks sesuai dengan kebutuhan rumah mutu. Hubungan antar matriks tersaji pada Gambar 3.

Bagian A (Kebutuhan pelanggan), terdiri dari sejumlah kebutuhan dan keinginan pelanggan yang diperoleh dari penelitian pasar. Kebutuhan pelanggan meliputi :

- a. Tingkat kepentingan pelanggan (*importance to customer*). Menunjukkan tingkat kepentingan suatu atribut terhadap kebutuhan pelanggan. Nilai kepentingan disusun dari nilai terbesar yang merupakan atribut yang paling penting.
- b. Tingkat kepuasan pelanggan. Merupakan gambaran seberapa besar suatu produk mampu memenuhi keinginan pelanggan berdasarkan tingkat kepuasan pelanggan.

Bagian B (Respon Teknis) berisi faktor – faktor teknis yang berpengaruh terhadap atribut *cookies* lidah kucing.

Bagian C (Matrik perencanaan) berisi tingkat kepentingan produk bagi pelanggan, tingkat kepuasan pelanggan terhadap produk *cookies* lidah kucing milik UD. Nula Abadi, tingkat kepuasan pelanggan terhadap pesaing, *goal, improvement ratio, sales point, raw weight, normalized raw weight*.



**Gambar 3. Rumah mutu (house of quality)**

Bagian D (*Matriks Relationship*), terdiri dari penelitian manajemen mengenai kekuatan hubungan antara elemen – elemen yang terdapat pada bagian – bagian persyaratan teknis (matriks) dan kebutuhan pelanggan (matriks A) yang dipengaruhi. Kekuatan hubungan dilambangkan dengan simbol – simbol tertentu yaitu :

- : Tinggi = 3
- : Sedang = 2
- △ : Rendah = 1

Bagian E (Korelasi Persyaratan Teknis) menunjukkan korelasi antara persyaratan teknis yang satu dan persyaratan – persyaratan lain yang terdapat di matriks. Korelasi antara kedua persyaratan teknis tersebut ditunjukkan menggunakan simbol – simbol tertentu yaitu hubungan kuat positif

hubungan positif, hubungan negatif, dan hubungan kuat negatif sebagaimana ditunjukkan pada tabel 1.

**Tabel 1. Simbol korelasi respon teknis**

Simbol	Pengertian
●	Pengaruh positif sangat kuat
○	Pengaruh positif cukup kuat
(kosong)	Tidak berpengaruh sama sekali
△	Pengaruh negatif cukup kuat
▲	Pengaruh negatif sangat kuat

Bagian F (Matriks Target Persyaratan Teknis) meliputi 3 jenis informasi :

- a. *Contribution* (Kontribusi)
- b. *Benchmarking* ( Patok Duga)
- c. *Targetting*

**DAFTAR PUSTAKA**

Badan Pusat Statistik. 2016. *Produksi Ubi Jalar Menurut Provinsi (1993-2015)*. <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/883>.

Budiasih AJ, Naning AW. 2014. Penerapan Metode Fuzzy-QFD Untuk Peningkatan Kualitas Produk Dodol Rumput Laut Sebelum Proses Pemasaran (Paper). Suerabaya (ID) : Institut Teknologi Sepuluh November.

Chen LH, Wen CK. 2008. A fuzzy nonlinier model for quality function deployment considering Kano's concept. *Mathematical and Computer Modelling*. 48(3-4) : 581-593.

Chen LH. 2009. Fuzzy approaches to quality function deployment for new product design. *An International Journal in Information Science and Engineering*. 160(18) : 2620 – 2639.

Dai WF, Zhong QY, Chun Q. 2016. Multistgae multiattribute group decision-making method based on triangular fuzzy MULTIMOORA. *Mathematical Problems in Engineering*. Article ID 1687068. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/1687068>

Diraga E dan Andi S. 2013. Analisis Strategi Peningkatan Kualitas Produk Kerajinan Perak Kotagede Menggunakan Metode *Quality Function Deployment* (QFD) dan *Fuzzy Quality Function Deployment* (FQFD). *Seminar Nasional IENACO*.

Diskoperindag. 2016. Formulir Data Isian IKM Olahan Kue Kering dan Sejenisnya Kabupaten Bondowoso Tahun 2016. Dinas Koperasi dan Perdagangan. Bondowoso.

Djunaidi M, EKo S, Fajar WA. 2005. Penentuan Jumlah Produksi Dengan Aplikasi Metode Fuzzy – Mamdani. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*. 4(2) : 95 – 104.

Feigenbaum AV. 1989. *Kendali Mutu Terpadu*. Jakarta (ID): Erlangga.

Frans Susilo, SJ. 2006. Himpunan dan logika kabur serta aplikasinya. Jilid 2. Graha Ilmu: Yogyakarta

Gaspersz V. 1997. *Manajemen Kualitas dalam Industri Jasa*. Jakarta (ID): Gramedia Pustaka Utama.

Irawati DY, Moses LS, Bambang S. 2014. Integrasi *Quality Function Deployment* (QFD) dan *Conjoint Analysis* Untuk Mengetahui Preferensi Konsumen. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*. 13 (2) : 618 – 640.

- Kusumadewi S dan Purnomo H. 2004. Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan. Yogyakarta (ID) : Graha Ilmu.
- Marimin. 2004. *Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk*. Jakarta (ID) : Grasindo.
- Marimin. 2009. Teori dan Aplikasi Sistem Pakar dalam Teknologi Manajerial. Bogor (ID) : IPB Pr.
- Mehrjerdi YZ. 2010. Quality function deployment and its extensions. *International Journal of Quality & Reliability Management*. 27 (6) : 616-640.
- Nazir M. 2003. *Metode Penelitian*. Jakarta (ID): Ghalia Indonesia.
- Noor AM, Machfud. 2010. *Persyaratan Untuk Meningkatkan Kondisi Sistem Usaha Minyak Nilam Dengan Dengan Pendekatan Fuzzy QFD*. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 2 (1). 65-72.
- Rampersad, Hubert K. 2006. *Total Performance Scorecard*. Jakarta (ID): Gramedia Pustaka Utama.
- Saelan, Athia. 2009. *Logika Fuzzy*. Makalah IF2091 Struktur Diskrit. Bandung : Institut Teknologi Bandung
- Sianturi CO. 2014. Analisis preferensi konsumen pada konversi minyak goreng curah ke minyak goreng dalam kemasan sederhana dengan metode fuzzy AHP dan quality function deployment (QFD). Bogor (ID) : Institut Pertanian Bogor.
- Sonhaji A. 2007. *Mengenal dan Bertanam Ubi Jalar*. Bandung (ID) : Gaza Publishing.
- Subagyo P. 2000. *Manajemen Operasi Edisi Pertama*. Yogyakarta (ID) : BPFE
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian*. Bandung (ID) : Alfabeta.
- Suhartini. 2011. Pendekatan Fuzzy – Quality Function Deployment Dalam Pemilihan Supplier. *Jurnal Manajemen dan Teknik Industri*. 4 (1) : 1 – 10.
- Sukardi. 2009. *Metodologi Penelitian Pendidikan : Kompetensi dan Praktiknya*. Jakarta (ID) : Bumi Aksara.
- Suryaningrat, I.B., Djumirti, Eka R, Indah K. 2010. Aplikasi Metode Quality Function Deployment (QFD) Untuk Peningkatan Kualitas Produk Mie Jagung. *Jurnal Agrotek*. 4(1).
- Thiang, Resmana, Wahyudi. 2001. Aplikasi Kendali Fuzzy Logic untuk Pengaturan Kecepatan Motor Universal. *Jurnal Teknik Elektro*. 1(1) : 33 – 42.
- Widodo Y, Zulfa FI. Implementasi Metode Quality Function Deployment Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Lift. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*. 2 (3) : 195 – 203
- Yang Z, Chen Y. 2014. Fuzzy Optimization Modeling Approach for QFD-Based New Product Design. *Journal of Industrial Engineering*. Article ID 548271. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/548271>
- Yazid E. 2009. Penerapan Kendali Cerdas Pada Sistem Tangki Air Menggunakan Logika Fuzzy. *Jurnal Fisika Himpunan Fisika Indonesia*. 9(2) : 11 – 23.
- Yulianti, Novita dan Soenandi, Iwan Aang. 2014. Usaha Peningkatan Pelayanan PT. X Supermarket Dengan Metode Fuzzy Quality Function Deployment (QFD). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*. 2 (1) : 21 – 27.
- Yulianto S. Indrastanti RW, Martha O. 2008. Aplikasi Pendukung Keputusan Dengan Menggunakan Logika Fuzzy (Studi Kasus: Penentuan Spesifikasi Komputer Untuk Suatu Paket Komputer Lengkap). *Jurnal Informatika*. 4(2) : 159 – 173.