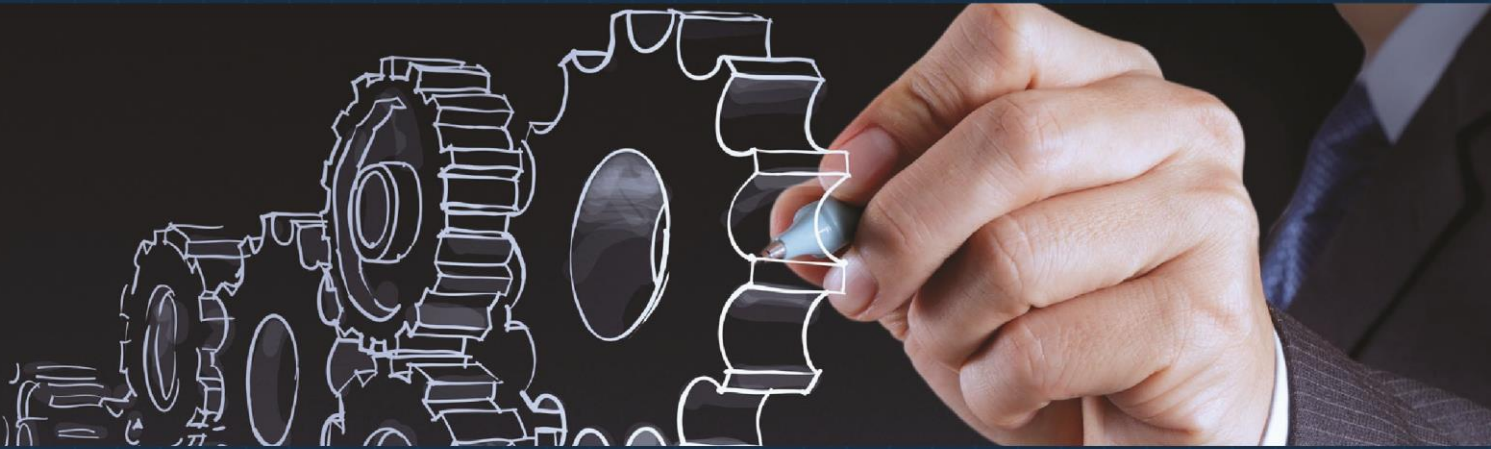




# JOURNAL OF INTEGRATED SYSTEM

JIS



**Penerapan Proses *Value Co-Creation* Untuk Pengembangan Bisnis *Marketplace Lintas Negara di Indonesia***

1-15 Andi Sigit Trianto, Santi Novani

**Analisis Risiko Pada Proyek Konstruksi Perumahan dengan Metode *House of Risk (HOR)* (Studi Kasus: Proyek Konstruksi Perumahan PT ABC)**

16-26 Siti Aisyah Maharani, Santika Sari, Muhamad As'adi, Annisa Putriana Saputro

**Perancangan dan Analisis *User Interface / User Experience Online Store* dengan Menggunakan Pendekatan Ergonomi (Studi Kasus: Wods)**

27-48 Nafis Nurtsani, Elty Sarvia

**Identifikasi dan Analisis Keinginan Pengguna Lulusan Perguruan Tinggi Menggunakan *Fuzzy Quality Function Deployment (FQFD)***

49-69 Ig. Jaka Mulyana, Julius Mulyono

**Perancangan Algoritma Tata Letak Penempatan Barang dengan Mempertimbangkan Kombinasi Penumpukan Barang Terhadap Konsumsi Energi *Material Handling Forklift***

70-86 Ari Setiawan, Jamont Criston Sihombing

***Implementation of Six Sigma Methods with Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) as a Tool for Quality Improvement of Newspaper Products (Case Study: PT. ABC Manufacturing – Sidoarjo, East Java – Indonesia)***

87-98 Muchammad Alfian Lutfianto, Rony Prabowo

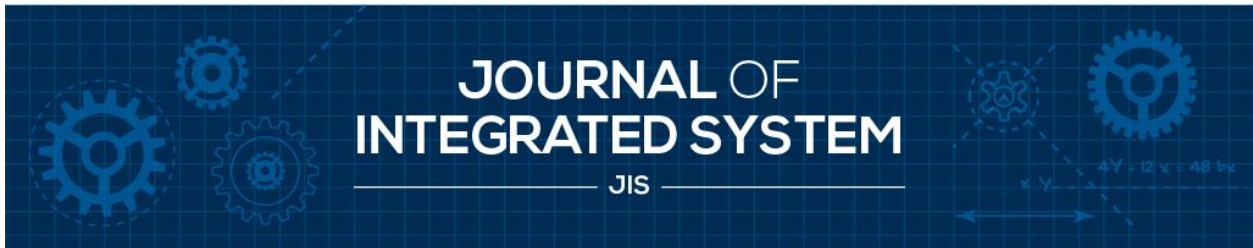
**Evaluasi Kinerja Marketing Digital**

99-106 Nonie Magdalena, Ariesya Aprillia, Rony Setiawan

**Perancangan Fasilitas Tambahan Pada Kursi Roda untuk Membantu Pengguna Beraktivitas**

107-122 Wawan Yudiantyo, Santoso, Anggie Ervany Haryono

ISSN : 2621 - 7104



Volume 5, Nomor 1

# JOURNAL OF INTEGRATED SYSTEM

JIS

Volume 5, Nomor 1, Juni 2022

ISSN : 2621 – 7104

- Penerapan Proses *Value Co-Creation* Untuk Pengembangan Bisnis *Marketplace* Lintas Negara di Indonesia 1-15  
*Improving Indonesia's Cross-Border Marketplace Business Through The Value Co-Creation Process*  
Andi Sigit Trianto, Santi Novani
- Analisis Risiko Pada Proyek Konstruksi Perumahan dengan Metode *House of Risk* (HOR) (Studi Kasus: Proyek Konstruksi Perumahan PT ABC) 16-26  
*Risk Analysis on Housing Construction Projects Using House Of Risk (HOR) Method (Case Study: Housing Construction Project PT ABC)*  
Siti Aisyah Maharani, Santika Sari, Muhamad As'adi, Annisa Putriana Saputro
- Perancangan dan Analisis *User Interface / User Experience Online Store* dengan Menggunakan Pendekatan Ergonomi (Studi Kasus: Wods) 27-48  
*Design and Analysis of User Interface / User Experience Online Stores Using an Ergonomic Approach (Case Study: Wods)*  
Nafis Nurtsani, Elty Sarvia
- Identifikasi dan Analisis Keinginan Pengguna Lulusan Perguruan Tinggi Menggunakan *Fuzzy Quality Function Deployment (FQFD)* 49-69  
*Identification and Analysis Employer Needs of Higher Education using Fuzzy Quality Function Deployment (FQFD)*  
Ig. Jaka Mulyana, Julius Mulyono
- Perancangan Algoritma Tata Letak Penempatan Barang dengan Mempertimbangkan Kombinasi Penumpukan Barang Terhadap Konsumsi Energi *Material Handling Forklift* 70-86  
*Design of The Layout Algorithm of The Placement of Goods Taking Into Account the Combination of Piles of Goods*  
Ari Setiawan, Jamont Criston Sihombing
- Implementation of Six Sigma Methods with Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) as a Tool for Quality Improvement of Newspaper Products (Case Study: PT. ABC Manufacturing – Sidoarjo, East Java – Indonesia)* 87-98  
Muchammad Alfian Lutfianto, Rony Prabowo
- Evaluasi Kinerja Marketing Digital 99-106  
*Digital Marketing Performance Evaluation*  
Nonie Magdalena, Ariesya Aprillia, Rony Setiawan
- Perancangan Fasilitas Tambahan Pada Kursi Roda untuk Membantu Pengguna Beraktivitas 107-122  
*Design of Additional Facilities for Wheelchairs to Help Users Do Their Activities*  
Wawan Yudiantyo, Santoso, Angie Ervany Haryono

# Identifikasi dan Analisis Keinginan Pengguna Lulusan Perguruan Tinggi Menggunakan *Fuzzy Quality Function Deployment (FQFD)*

## *Identification and Analysis Employer Needs of Higher Education using Fuzzy Quality Function Deployment (FQFD)*

Ig. Jaka Mulyana<sup>1\*</sup>, Julius Mulyono<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

\*Penulis korespondensi: Ig. Jaka Mulyana, [jmulyono@ukwms.ac.id](mailto:jmulyono@ukwms.ac.id)

### **Abstrak**

Seperti halnya industri, Perguruan Tinggi (PT) saling bersaing untuk dapat memenuhi keinginan pelanggannya. Untuk itu setiap PT harus mengadopsi pendekatan customer oriented. Pelanggan PT terdiri dari beberapa pihak antara lain mahasiswa, pengguna lulusan, dosen, orang tua, dan pemerintah. Setiap pelanggan mempunyai keinginan yang mungkin berbeda. Untuk memenuhi keinginan pelanggan, diperlukan suatu rencana proses bisnis yang baik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keinginan pengguna lulusan dan menentukan proses bisnis yang berhubungan serta menentukan urutan prioritas kepentingannya. Metode yang digunakan adalah menggunakan pendekatan metode *Quality Function Deployment (QFD)*. Identifikasi keinginan pelanggan dilakukan melalui studi literatur, sedangkan tingkat kepentingan diukur dengan menggunakan skala Likert dan *Triangular Fuzzy Number (TFN)*. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa 3 keinginan pengguna yang paling penting adalah pengetahuan dan keahlian dosen, mahasiswa mempunyai kemampuan analisis dan mahasiswa mempunyai kemampuan menggunakan teknologi informasi. Sedangkan 3 proses bisnis yang harus diprioritaskan adalah proses pengajuan dana penelitian dan abdimas, alokasi anggaran penelitian dan abdimas dan studi lanjut dosen

**Kata Kunci :** keinginan pelanggan, pengguna lulusan, PT, *FQFD*

### **Abstract**

As an industry, Higher Education Institution (HEI) compete each other to be able to fulfill their customers requirement. For this reason, every HEI must adopt a customer-oriented approach. HEI customers consist of several parties including students, employers, lecturers, parents, and the government. Every party has their value that wants to be obtained. The purpose of this research is to find out the customer need of employer and determine it related business processes. The method used is *Quality Function Deployment (QFD)*. Customer needs identification is done through literature review, while the level of importance is measured using the Likert scale and *Triangular Fuzzy Number (TFN)*. The results of the study, it was found that the 3 most important employer needs are lecturer knowledge and expertise, students have analytical skills and the ability to use information technology. While the 3 business processes that must be prioritized are the process of submitting research funds and community services, allocation of research and community services budgets and further studies of lecturers.

**Keywords:** customer needs, employer, *FQFD*, HEI

### **Informasi Artikel:**

Diterima tanggal 4 April 2022; Disetujui tanggal 22 Mei 2022; Terbit online tanggal 30 Juni 2022.

DOI: 10.28932/jis.v5i1.4670



## 1. Pendahuluan

Layaknya sebuah industri, Perguruan Tinggi (PT) saling bersaing untuk meningkatkan kualitasnya. Dalam menghadapi persaingan, PT harus mengadopsi pendekatan *customer-oriented* (Wulandari dan Jager, 2018). PT yang mengadopsi *customer-oriented* akan berusaha mengetahui persepsi pemangku kepentingan tentang Pendidikan untuk mengetahui kebutuhannya. Pertanyaan yang sering muncul dalam dunia pendidikan khususnya PT adalah siapa pemangku kepentingannya? (Pereira dan Silva, 2003). (Reavill, 1998) mengidentifikasi ada dua belas pemangku kepentingan di PT yaitu pemilik PT, keluarga mahasiswa, pimpinan universitas dan karyawan, *supplier*, sekolah menengah, universitas lain, industri, negara, pemerintah, pembayar pajak dan organisasi profesi. Berdasarkan studi yang dilakukan oleh (Pereira dan Silva, 2003), pelanggan PT terdiri dari mahasiswa, pemilik PT, dosen, keluarga, masyarakat/pemerintah dan karyawan. Setiap pemangku kepentingan tentu saja mempunyai keinginan masing-masing yang kemungkinan sama atau berbeda. PT yang dapat memenuhi keinginan pemangku kepentingan dapat disebut mempunyai kualitas yang baik. Layaknya sebuah industri, PT harus juga fokus pada keinginan pemangku kepentingan. Namun demikian, pelanggan yang paling utama adalah mahasiswa. Kepuasan mahasiswa merupakan hal yang sangat penting karena semakin meningkatnya persaingan, perubahan lingkungan yang dinamis dan semakin banyaknya tantangan dan perkembangan teknologi (Elliott dan Shin, 2002). Kepuasan mahasiswa juga mempunyai dampak positif bagi motivasi mahasiswa. Sehubungan dengan hal tersebut, setiap PT harus selalu berusaha untuk mengetahui keinginan mahasiswa (Elliott dan Shin, 2002).

Identifikasi keinginan mahasiswa sebagai pelanggan utama merupakan hal yang penting, tetapi diperlukan juga identifikasi keinginan pemangku kepentingan yang lain yaitu dosen, karyawan, orang tua, pemerintah dan pengguna lulusan. Sejauh ini pemangku kepentingan selain mahasiswa, yang diidentifikasi dalam penelitian adalah professor (Hwang dan Teo, 2001), pengguna lulusan (Gonzalez dkk., 2011), dosen dan pimpinan (Sandmaung dan Khang, 2013). Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengetahui dan menganalisis keinginan pemangku kepentingan PT. (Cavallone et al., 2020) melakukan analisa gap ekspektasi dan persepsi mahasiswa pada sebuah Perguruan Tinggi. Sedangkan (Ku & Shang, 2020) (Ku & Shang, 2020) mengembangkan *Importance – Performance Analysis* program pendidikan di Taiwan. Beberapa peneliti menggunakan model *Quality Function Deployment (QFD)* untuk menerjemahkan keinginan pemangku kepentingan menjadi kebutuhan operasional. QFD merupakan alat menerjemahkan keinginan konsumen dalam pengembangan produk (Sivasankaran, 2021; Xu dkk., 2010). QFD dikembangkan di Jepang sejak tahun 1996 oleh Yoji Akao dan telah banyak diterapkan di industri seperti otomotif, elektronik, konstruksi, sektor jasa, kesehatan dan pendidikan. Terzakis dkk, (2012) menggunakan QFD untuk menerjemahkan keinginan mahasiswa menjadi ke butuhan operasional. QFD telah banyak dikombinasikan dengan berbagai metode analisis numerik untuk meningkatkan keandalan dan akurasi QFD. Salah satu metode yang digabungkan adalah teori *fuzzy*. Penilaian tingkat kepentingan yang biasanya digunakan adalah skala Likert. Skala Likert pertama kali diperkenalkan oleh Rensis Likert pada tahun 1932 dan banyak digunakan untuk melakukan penelitian survei. Popularitas Skala Likert disebabkan beberapa hal, misalnya mudah disusun dan dimodifikasi, hasilnya dapat dianalisa dengan metode statistik dan mempunyai reliabilitas tinggi. Namun Skala Likert memiliki beberapa kelemahan. Salah satu kelemahan adalah responden dipaksa untuk memilih jawaban yang mungkin tidak sesuai dengan pilihan yang sebenarnya. Untuk mengatasi kelemahan tersebut dilakukan pengolahan kuesioner dengan *fuzzy methods* untuk menentukan tingkat kepentingan (Q. Li, 2013). Penelitian yang telah dilakukan semuanya menggunakan Skala Likert untuk menentukan tingkat kepentingan pelanggan. Dalam penelitian ini akan dilakukan identifikasi dan penentuan tingkat kepentingan keinginan pengguna lulusan serta menentukan kebutuhan operasional untuk memenuhi keinginan tersebut. Dalam penelitian ini teori *fuzzy* digunakan untuk menentukan tingkat kepentingan keinginan pengguna dan menentukan tingkat hubungan antar kebutuhan

operasional. Makalah ini bertujuan untuk mengetahui keinginan yang diharapkan pengguna lulusan (industri) PT dan bagaimana menentukan kebutuhan operasionalnya. Sesuai dengan konteks pendidikan tinggi di Indonesia, kebutuhan operasional terdiri dari bidang pengajaran, penelitian, kemahasiswaan dan pendukung. Hasil dari penelitian adalah prioritas keinginan pengguna lulusan dan kebutuhan operasional yang diperlukan sehingga dapat dipakai sebagai referensi bagi PT untuk membuat rencana operasional dan perbaikan yang diperlukan.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Keinginan Pelanggan Perguruan Tinggi (PT)

PT saat ini lebih berorientasi pasar sehingga harus memperhatikan persepsi dan kepuasan pemangku kepentingan. Dengan demikian kualitas PT ditentukan oleh pemangku kepentingan bukan oleh PT (W. Li, 2018). Dalam sebuah PT, pemangku kepentingan terdiri dari dosen, karyawan, mahasiswa, pemerintah, industri dan orang tua (Pereira dan Silva, 2003). Sebagian besar artikel menunjukkan bahwa mahasiswa sebagai pelanggan PT (H. Alves dan Raposo, 2007; Brkanlić dkk., 2020; Campos dkk., 2018; Cavallone dkk., 2020; Clemes dkk., 2007; Elliott dan Healy, 2001; Hwarng dan Teo, 2001; Koris dan Nokelainen, 2015; Mark, 2013; Santini dkk., 2017; Skea, 2017, 2019; Wiers-Jenssen dkk., 2002; Wulandari dan Jager, 2018; Zineldin dkk., 2011). Beberapa artikel lain tidak hanya menggunakan mahasiswa sebagai pelanggan. (Chen et al., 2006) mengembangkan model pengukuran kepuasan pengajar di PT. (Gonzalez et al., 2011) menggunakan karyawan sebagai pelanggan dalam mendesain kurikulum. (Sandmaung & Khang, 2013) menentukan indikator kualitas dari perspektif mahasiswa, dosen, pimpinan dan karyawan. Daftar penelitian yang berkaitan dengan keinginan pelanggan dapat dilihat pada Tabel 1.

Identifikasi keinginan mahasiswa sebagai pelanggan utama merupakan hal yang penting, tetapi diperlukan juga identifikasi keinginan pemangku kepentingan yang lain yaitu dosen, karyawan, orang tua, pemerintah dan pengguna lulusan. Sejauh ini pemangku, kepentingan selain mahasiswa, yang diidentifikasi dalam penelitian adalah professor (Hwarng dan Teo, 2001), pengguna lulusan (Gonzalez dkk., 2011), dosen dan pimpinan (Sandmaung dan Khang, 2013).

Tabel 1. Daftar artikel keinginan pemangku kepentingan

No.	Peneliti	Pemangku Kepentingan	Metode	Tujuan
1	(Hwarng dan Teo, 2001)	Mahasiswa dan profesor	QFD	Menerjemahkan keinginan pelanggan menjadi kebutuhan operasional
2	(Zineldin dkk., 2011)	Mahasiswa	Kuesioner	Mengetahui faktor yang mempengaruhi kepuasan mahasiswa berdasarkan dimensi kualitas suasana, infrastruktur, obyek, interaksi dan proses
3	(Sahney, 2011a)	Mahasiswa	SERVQUAL	Mengidentifikasi keinginan mahasiswa dan mengevaluasi kualitas pelayanan
4	(Gonzalez dkk., 2011)	Pengguna lulusan	Kuesioner dan QFD	Mengidentifikasi kebutuhan industri dan mendesain kurikulum
5	(Sahney, 2011b)	Mahasiswa	KANO dan QFD	- Menentukan saran perbaikan dan peningkatan pelayanan Pendidikan - Memberi saran desain sistem Pendidikan yang sesuai dengan keinginan pelanggan

Tabel 2. Daftar artikel keinginan pemangku kepentingan (lanjutan)

No.	Peneliti	Pemangku Kepentingan	Metode	Tujuan
6	(Sandmaung dan Khang, 2013)	Mahasiswa, dosen, pimpinan dan pengguna	Survei dan Analisis statistik	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menentukan indicator kualitas dari perspektif mahasiswa, dosen, pimpinan dan pengguna.</li> <li>- Membandingkan indicator dengan <i>Office of Higher Education Commission (OHEC)</i></li> </ul>
7	(Mcdowall, 2016)	Mahasiswa	KANO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengkategorikan layanan akademis dan kehidupan kampus berdasarkan lima dimensi KANO</li> <li>- Mengukur tingkat kepentingan layanan akademis dan kehidupan kampus</li> </ul>
8	(Ku dan Shang, 2020)	Mahasiswa	KANO & Revised Importance Performance Analysis (RIPA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengkategorikan kualitas pengajaran berdasarkan 4 kuadran KANO</li> <li>- Evaluasi kualitas pengajaran menggunakan RIPA</li> </ul>
9	(Abbas, 2020)	Mahasiswa	HEISQUAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengetahui faktor yang menentukan kualitas PT</li> <li>- Mengukur tingkat kualitas PT</li> </ul>

Kualitas PT terdiri dari 2 dimensi yaitu internal dan eksternal. Dimensi internal terdiri dari dimensi sumber daya dan masukan (finansial dan non finansial), dimensi rantai nilai dan dimensi pengembangan keberlanjutan. Sedangkan dimensi eksternal merupakan luaran PT, misalnya penyerapan lulusan, gaji pertama, karir lulusan, kompetensi, kepuasan pengguna lulusan, hasil penelitian, jumlah publikasi (Rodman dkk., 2013). Penelitian tentang persepsi pengguna lulusan terhadap kualitas PT dilakukan oleh (Rodman dkk., 2013). Dalam penelitiannya, pengguna lulusan memberikan penilaian tingkat kepentingan dimensi kualitas PT. Dimensi sumber daya dan masukan terdiri dari 10 faktor, dimensi rantai nilai 13 faktor, dimensi pengembangan keberlanjutan 15 faktor, dan dimensi luaran 6 faktor. Dalam penelitiannya, (Abbas, 2020) menemukan ada 7 faktor yang menentukan kepuasan mahasiswa yaitu profil dosen, kurikulum, infrastruktur dan fasilitas, pimpinan dan staf pendukung, kualitas pekerjaan, keselamatan dan keamanan serta pengembangan ketrampilan mahasiswa, yang terdiri dari 15 sub faktor Dalam penelitiannya, (Chen et al., 2006) mengelompokkan 39 atribut kepuasan dosen menjadi 6 dimensi yaitu visi organisasi, penghargaan, umpan balik dan motivasi, sistem manajemen, penggajian serta lingkungan kerja. Sedangkan (Sahney dkk., 2008) mengidentifikasi 19 atribut kualitas PT menurut dosen yang dikelompokkan menjadi 5 dimensi yaitu fisik, kompetensi, sikap, komunikasi dan keandalan. (Tran & Do, 2020) melakukan identifikasi faktor yang mempengaruhi motivasi bekerja dosen PT di Hanoi. Dalam penelitiannya, diidentifikasi 33 faktor yang dikelompokkan menjadi 7 kelompok yaitu karakteristik kerja, upah & kesejahteraan, pengakuan sosial, hubungan dengan rekan kerja, kesempatan pelatihan & promosi dan kepedulian pimpinan.

## 2.2 Teori Fuzzy (*Fuzzy Theory*)

Teori *fuzzy* pertama kali dikembangkan oleh Zadeh dan telah digunakan di berbagai bidang. Teori *fuzzy* dapat digunakan dalam pengambilan keputusan yang variabel atau parameternya tidak pasti (Beheshtinia dan Farzaneh Azad, 2019). *Fuzzy* memiliki arti kabur atau samar-samar. Suatu himpunan bilangan *fuzzy* merupakan pengembangan dari himpunan bilangan tegas (*crisp*). Himpunan bilangan *fuzzy* dinyatakan dengan suatu fungsi keanggotaan (*membership function*) yang merupakan suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik

input data ke dalam nilai keanggotaannya (derajat keanggotaan) dan memiliki interval antara 0 sampai 1. Keanggotaan *fuzzy* melalui pendekatan antara lain linier, trapezoidal dan triangular. *Triangular Fuzzy Number* (TFN) merupakan salah satu pendekatan nilai *fuzzy* yang dinotasikan sebagai  $(l, m, u)$ . Fungsi keanggotaan  $(l, m, u)$  ditunjukkan pada persamaan (1).

$$\mu(x) = \begin{cases} \frac{x-l}{m-l}, & l \leq x \leq m \\ \frac{u-x}{u-m}, & m \leq x \leq u \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (1)$$

Misalkan  $\tilde{L} = (l_1, m_1, u_1)$  dan  $\tilde{M} = (l_2, m_2, u_2)$  dua buah TFN, maka operasi matematika mengikuti persamaan sebagai berikut:

$$\tilde{L} + \tilde{M} = (l_1, m_1, u_1) + (l_2, m_2, u_2) = (l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2) \quad (2)$$

$$\tilde{L} - \tilde{M} = (l_1, m_1, u_1) - (l_2, m_2, u_2) = (l_1 - l_2, m_1 - m_2, u_1 - u_2) \quad (3)$$

$$\tilde{L} * \tilde{M} = (l_1, m_1, u_1) * (l_2, m_2, u_2) = (l_1 * l_2, m_1 * m_2, u_1 * u_2) \quad (4)$$

$$\frac{\tilde{L}}{\tilde{M}} = \frac{(l_1, m_1, u_1)}{(l_2, m_2, u_2)} = \left( \frac{l_1}{l_2}, \frac{m_1}{m_2}, \frac{u_1}{u_2} \right) \quad (5)$$

$$\tilde{L}^{(-1)} = (l_1, m_1, u_1)^{(-1)} = \left( \frac{1}{u_1}, \frac{1}{m_1}, \frac{1}{l_1} \right) \quad (6)$$

### 2.3 Fuzzy Quality Function Deployment (QFD).

QFD adalah metode perencanaan dan pengembangan produk atau jasa yang terstruktur yang mampu mengidentifikasi secara jelas keinginan dan kebutuhan konsumen serta mengevaluasi usulan produk atau jasa secara sistematis dalam memenuhi keinginan konsumen (Ficalora dan Cohen, 2010). Kunci sukses QFD adalah akurasi dalam menentukan kebutuhan konsumen, dimulai dari mengetahui suara pelanggan (*Voice of Customer/VoC*) sampai dengan validasi kebutuhannya. Ide dasar QFD adalah menerjemahkan keinginan pelanggan menjadi produk jadi. Proses menerjemahkan tersebut terdiri dari beberapa tahap yaitu (Hwang dan Teo, 2001):

- Dari kebutuhan konsumen ke fitur produk.
- Dari fitur produk ke desain.
- Dari desain ke proses.
- Dari proses ke proses/metode.

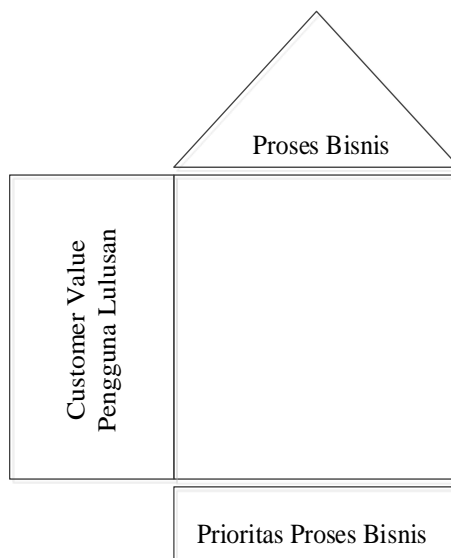
Proses menerjemahkan menggunakan suatu matrik yang disebut dengan *House of Quality* (HoQ), seperti dapat dilihat pada Gambar 1.

Seperti dapat dilihat pada Tabel 1., beberapa penelitian di PT menggunakan QFD untuk menerjemahkan keinginan pemangku kepentingan (Gonzalez dkk., 2011; Hwang dan Teo, 2001; Sahney, 2011b). Hwang dan Teo (2001) mengelompokkan implementasi QFD di PT menjadi 3 yaitu implementasi QFD untuk memperbaiki efektivitas pengajaran dan kepuasan konsumen, implementasi QFD untuk mendesain pendidikan dan kurikulum serta implementasi QFD untuk perencanaan strategi penelitian.

Aplikasi teori *fuzzy* memegang peranan penting dalam pengembangan QFD khususnya jika data subyektif dan kualitatif. *Fuzzy* QFD memungkinkan pengambil keputusan berdasarkan informasi yang tidak lengkap atau tidak pasti (Xu dkk., 2010). Secara umum, teori *fuzzy* digunakan untuk membuat HoQ dalam menentukan tingkat kepentingan keinginan konsumen dan karakteristik teknis serta hubungan antara keinginan konsumen dan karakteristik teknis atau antar karakteristik teknis (Xu dkk., 2010). Dengan menggunakan *fuzzy*, bobot setiap keinginan pelanggan dan hubungannya dengan karakteristik teknik dapat ditentukan walaupun dengan perkiraan dan nilai yang tidak pasti (Haber dkk., 2020). Teori *fuzzy* dan AHP merupakan metode yang efektif dalam pengambilan keputusan dan membandingkan keinginan



pelanggan dalam situasi yang samar dan tidak pasti (Sousa-Zomer dan Miguel, 2017). Pemangku kepentingan PT mempunyai keinginan yang bervariasi. Seperti halnya industri jasa, keinginan pelanggan PT tidak dapat didefinisikan dengan jelas. Demikian juga karakteristik teknis untuk memenuhi keinginan pelanggan juga tidak dapat didefinisikan dengan jelas. Sehubungan dengan itu maka untuk menerjemahkan keinginan pelanggan PT dapat menggunakan QFD yang diintegrasikan dengan *Fuzzy* AHP.



Gambar 1. *House of Quality*

### 3. Metodologi Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan identifikasi keinginan pengguna lulusan PT dan menentukan proses bisnis yang diperlukan untuk memenuhi keinginan tersebut.

#### 3.1 Menentukan Keinginan Pelanggan

Keinginan pelanggan yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan studi literatur yang dikelompokkan menjadi 7 dimensi yaitu profil dosen, kurikulum, infrastruktur dan fasilitas, penyerapan lulusan, ketrampilan mahasiswa, keberlanjutan dan luaran.

#### 3.2 Penyebaran Kuesioner

Penyebaran kuesioner bertujuan untuk menentukan tingkat kepentingan setiap keinginan. Responden diminta untuk menilai tingkat kepentingan setiap keinginan dengan menggunakan skala Likert seperti pada Tabel 2. Pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada responden dari kalangan industri (pengguna lulusan) Perguruan Tinggi. Penyebaran kuesioner dilakukan melalui berbagai media dan responden mengisi secara daring melalui alamat URL <https://bit.ly/ValuePenggunaLulusan>.

Tabel 2. Skala penilaian tingkat kepentingan

Skala Kepentingan	Skala Likert
Sangat Tidak Penting	1
Tidak Penting	2
Cukup Penting	3
Penting	4
Sangat Penting	5

### 3.3 Transformasi Skala Likert ke *Triangular Fuzzy Number* (TFN)

Setiap jawaban responden terhadap tingkat kepentingan keinginan dilakukan transformasi ke TFN. Nilai TFN terdiri dari tiga yaitu nilai terendah (l), nilai tengah (m) dan nilai tertinggi (u). Transformasi ke nilai TFN menggunakan nilai seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai TFN

Skala Kepentingan	Skala Likert	Fuzzy Number (l, m, u)
Sangat Tidak Penting	1	(1, 1, 2)
Tidak Penting	2	(1, 2, 3)
Cukup Penting	3	(2, 3, 4)
Penting	4	(3, 4, 5)
Sangat Penting	5	(4, 5, 5)

Setelah semua jawaban responden ditransformasi menjadi nilai TFN, kemudian menghitung rerata TFN setiap keinginan. Rerata TFN dihitung menggunakan persamaan 7. (Deng, 2008; Ghozal dkk., 2021; Xi dkk., 2020)

$$\check{A}_{javg} = \frac{\sum_{i=1}^n \check{A}_j^i}{n} = \frac{(\sum_{i=1}^n a_{j1}^{(i)})(\sum_{i=1}^n a_{j2}^{(i)})(\sum_{i=1}^n a_{j3}^{(i)})}{n} \quad (7)$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

$$j = 1, 2, \dots, m$$

dimana:

$\check{A}_{javg}$  = rata rata nilai TFN skala kepentingan faktor ke j

$\check{A}_j^i$  = nilai TFN skala kepentingan faktor j

$a_{j1}^{(i)}$  = nilai terendah (l) dari  $\check{A}_j^i$

$a_{j2}^{(i)}$  = nilai tengah (m) dari  $\check{A}_j^i$

$a_{j3}^{(i)}$  = nilai tertinggi (u) dari  $\check{A}_j^i$

n = jumlah responden

m = jumlah faktor

### 3.4 Menentukan Tingkat Kepentingan Keinginan.

Untuk mendapatkan nilai tingkat kepentingan setiap keinginan, dilakukan *defuzzification*. *Defuzzification* nilai TFN memakai persamaan 8. seperti yang digunakan oleh (Chien dan Tsai, 2000; Deng, 2008)

$$V_{\check{A}} = \frac{(a_1 + 2a_2 + a_3)}{4} \quad (8)$$

Dimana:

$V_{\check{A}}$  = nilai tegas (crisp)  $\check{A}$  TFN ( $a_1, a_2, a_3$ )

### 3.5 Identifikasi Proses Bisnis Berhubungan dengan Keinginan dan Menentukan Tingkat Hubungannya.

Pada tahap ini dilakukan identifikasi proses bisnis yang berhubungan dengan keinginan. Proses identifikasi dilakukan melalui diskusi dengan expert panel yang terdiri dari 4 orang Dekan dan Ketua Kantor Penjaminan Mutu (KPM). Selanjutnya dilakukan penilaian tingkat hubungan setiap keinginan dengan proses bisnis. Penilaian tingkat hubungan menggunakan format seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Penilaian Tingkat Hubungan

Proses Bisnis	Tingkat Kepentingan	Proses Bisnis 1	Proses Bisnis 2	.	Proses Bisnis j
		Keinginan			
Keinginan 1	$W_1$	$H_{11}$	$H_{12}$	.	$H_{1j}$
Keinginan 2	$W_2$	$H_{21}$	$H_{22}$	.	$H_{2j}$
Keinginan 3	$W_3$	$H_{31}$	$H_{32}$	.	$H_{3j}$
.	.	.	.	.	.
Keinginan i	$W_i$	$H_{i1}$	$H_{i2}$		$H_{ij}$
Nilai		$\sum W_i H_{i1}$	$\sum W_i H_{i2}$		$\sum W_i H_{ij}$
Prosentase Nilai		$\frac{\sum W_i H_{i1}}{\sum \sum W_i H_{ij}} \times 100 \%$	$\frac{\sum W_i H_{i2}}{\sum \sum W_i H_{ij}} \times 100 \%$		$\frac{\sum W_i H_{ij}}{\sum \sum W_i H_{ij}} \times 100 \%$

Dimana:

$W_i$  = tingkat kepentingan keinginan i

$H_{ij}$  = tingkat hubungan antara keinginan i dengan proses bisnis j

Penilaian hubungan antara keinginan dan proses bisnis menggunakan ketentuan sebagai berikut :

- Jika hubungannya kuat, nilai = 9
- Jika hubungannya sedang nilai = 3
- Jika hubungannya lemah nilai = 1
- Jika tidak ada hubungan nilai = 0

#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### 4.1 Keinginan Pengguna Lulusan

Keinginan yang digunakan ditentukan melalui studi literatur dan dikelompokkan menjadi 7 dimensi yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Keinginan pelanggan perguruan tinggi

Dimensi	Keinginan	Kode	Referensi
Profil Dosen (A)	Pengetahuan dan keahlian dosen	A1	(Abbas, 2020), (Campos et al., 2018), (Campos et al., 2018), (Sahney, 2011b)
	Kemampuan dosen dalam mengajar	A2	(Abbas, 2020), (Campos et al., 2018), (Campos et al., 2018), (Sahney, 2011)
	Sikap dosen terhadap mahasiswa	A3	(Abbas, 2020), (Koris & Nokelainen, 2015b), (Zineldin et al., 2011)

Tabel 5. Keinginan pelanggan perguruan tinggi (lanjutan)

Dimensi	Keinginan	Kode	Referensi
	Kemampuan dosen dalam penelitian dan pengabdian	A4	Pre observation
	Pengalaman praktis dosen	A5	(Abbas, 2020), (Campos et al., 2018)
	Dosen bersedia membantu mahasiswa	A6	(Abbas, 2020), Sahney, 2011)
Kurikulum (B)	Kurikulum disusun sesuai dengan kebutuhan kerja	B1	(Abbas, 2020), (Campos et al., 2018), Sahney, 2011)
	Mahasiswa dapat mengambil mata kuliah lintas jurusan dan/atau universitas	B2	(Campos et al., 2018), (Rodman et al., 2013)
	Mahasiswa dapat terlibat dalam kegiatan penelitian dan pengabdian	B3	(Campos et al., 2018), (Rodman et al., 2013)
	Mahasiswa dapat mengikuti program magang	B4	(Campos et al., 2018)
Infrastruktur dan Fasilitas (C)	Fasilitas dan koleksi perpustakaan	C1	(Abbas, 2020), (Campos et al., 2018), Sahney, 2011), (Chen et al., 2006), (Sahney et al., 2008)
	Fasilitas pembelajaran daring ( <i>online</i> )	C2	(Campos et al., 2018), Sahney, 2011)
	Fasilitas Laboratorium	C3	(Campos et al., 2018), Sahney, 2011), (Sahney et al., 2008)
	Fasilitas Ruang kelas	C4	(Abbas, 2020), (Campos et al., 2018), Sahney, 2011), Sahney, 2011), (Sahney et al., 2008)
	Dukungan pendanaan penelitian	C5	(Chen et al., 2006)
	Dukungan pendanaan pengabdian masyarakat	C6	(Chen et al., 2006)
Penyerapan Lulusan (D)	Universitas membantu lulusan mendapatkan pekerjaan	D1	(Abbas, 2020)
	Program pelatihan/bimbingan karir	D2	(Abbas, 2020), (Rodman et al., 2013)
Ketrampilan Mahasiswa (E)	Kampus mempunyai sarana seni dan olah raga	E1	(Abbas, 2020)
	Mahasiswa mempunyai kemampuan komunikasi	E2	(Abbas, 2020)
	Mahasiswa mempunyai kemampuan menggunakan teknologi informasi	E3	(Abbas, 2020)
	Mahasiswa mempunyai kemampuan analisis	E4	(Abbas, 2020)

Tabel 5. Keinginan pelanggan perguruan tinggi (lanjutan)

Dimensi	Keinginan	Kode	Referensi
Keberlanjutan (F)	Kepatuhan universitas terhadap peraturan dan kode etik	F1	(Koris & Nokelainen, 2015b), (Rodman et al., 2013)
	Universitas mempunyai sertifikasi/akreditasi eksternal	F2	(Rodman et al., 2013)
	Peringkat universitas di tingkat nasional/ internasional	F3	(Rodman et al., 2013)
	Universitas melakukan evaluasi internal	F4	(Rodman et al., 2013)
Luaran (G)	Hasil Penelitian yang diimplementasikan	G1	(Rodman et al., 2013)
	Tingkat penyerapan lulusan	G2	(Rodman et al., 2013)
	Jumlah publikasi nasional/internasional	G3	Pre observation
	Jumlah paten/kekayaan intelektual	G4	(Rodman et al., 2013)
	Jumlah penelitian	G5	Pre observation
	Jumlah pengabdian masyarakat	G6	Pre observation

Responden diminta untuk menilai tingkat kepentingan setiap keinginan menggunakan Skala Likert seperti pada pada Tabel 2.

#### 4.2 Penyebaran Kuesioner

Penyebaran kuesioner dilakukan secara daring dengan menggunakan aplikasi *Google Form* melalui alamat URL <https://bit.ly/ValuePenggunaLulusan>. Responden diminta untuk menilai tingkat kepentingan setiap keinginan. Penilaian dilakukan menggunakan nilai seperti pada Tabel 2. Jumlah responden yang mengisi kuesioner sebanyak 79, seperti terlihat pada Tabel 6. Responden berasal dari berbagai bidang industri baik manufaktur maupun non manufaktur. Bidang industri manufaktur terdiri dari industri makanan, kimia, otomotif dan pertambangan, sedangkan bidang industri jasa terdiri dari industri keuangan, pendidikan, ritel, transportasi dan teknologi informasi.

Tabel 6. Rangkuman responden

Klasifikasi	Item	Jumlah	Prosentase
Kategori Industri	Manufaktur	42	53,16 %
	Non Manufaktur	37	46,84 %
	Total	79	100 %
Gender	Pria	58	73,42 %
	Wanita	21	26,58 %
	Total	79	100 %

#### 4.3 Pengujian Validitas dan Reliabilitas.

Tujuan uji validitas adalah untuk mengetahui apakah kuesioner yang digunakan valid untuk mengukur variabel yang diteliti. Hasil uji validitas dengan menggunakan SPSS dilakukan dengan membandingkan *Pearson Correlation* dengan r tabel. Nilai r tabel yang digunakan adalah dengan N=70 dan tingkat kepercayaan 5% yaitu sebesar 0,232. Dari hasil uji validitas

didapatkan semua nilai *Pearson Correlation* lebih besar dari 0,232. Hal ini dapat disimpulkan bahwa semua faktor valid.

Sedangkan hasil uji reliabilitas menggunakan SPSS memiliki nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0.941 lebih besar dari 0,6. Hal ini menunjukkan bahwa semua item pertanyaan reliabel.

#### 4.4 Penilaian Tingkat Kepentingan Keinginan

Langkah berikutnya adalah melakukan transformasi skala Likert setiap jawaban responden menjadi nilai TFN seperti pada Tabel 3. Rata-rata nilai TFN didapatkan menggunakan persamaan 7. Setelah didapatkan nilai rata-rata kemudian dilakukan *defuzzification* menggunakan persamaan 8. Rata rata nilai TFN dan hasil *defuzzification* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai rata-rata dan hasil *Defuzzification*

No.	Keinginan	Rerata Nilai <i>Fuzzy</i>			<i>Defuzzification</i>	Rangking
		Bawah (l)	Tengah (m)	Atas (u)		
1	A1	3.790	4.790	4.963	4.583	1
2	A2	3.728	4.728	4.975	4.540	4
3	A3	3.346	4.333	4.778	4.198	16
4	A4	3.296	4.296	4.827	4.179	18
5	A5	3.605	4.605	4.901	4.429	6
6	A6	3.395	4.370	4.840	4.244	14
7	B1	3.543	4.531	4.877	4.370	8
8	B2	2.877	3.852	4.543	3.781	32
9	B3	3.272	4.272	4.827	4.160	19
10	B4	3.519	4.519	4.938	4.373	7
11	C1	3.222	4.210	4.753	4.099	24
12	C2	3.160	4.160	4.778	4.065	25
13	C3	3.519	4.519	4.889	4.361	9
14	C4	3.210	4.210	4.815	4.111	23
15	C5	3.370	4.370	4.815	4.231	15
16	C6	3.284	4.284	4.790	4.160	20
17	D1	3.247	4.247	4.753	4.123	22
18	D2	3.407	4.407	4.864	4.272	12
19	E1	2.926	3.926	4.580	3.840	31
20	E2	3.630	4.630	4.951	4.460	5
21	E3	3.765	4.765	4.963	4.565	3
22	E4	3.778	4.778	4.988	4.580	2
23	F1	3.519	4.506	4.914	4.361	10
24	F2	3.333	4.321	4.790	4.191	17
25	F3	3.160	4.148	4.741	4.049	27
26	F4	3.420	4.407	4.852	4.272	13
27	G1	3.272	4.247	4.802	4.142	21
28	G2	3.457	4.444	4.889	4.309	11
29	G3	3.099	4.086	4.716	3.997	29
30	G4	3.049	4.037	4.691	3.954	30
31	G5	3.099	4.086	4.765	4.009	28
32	G6	3.148	4.148	4.778	4.056	26



Nilai *defuzzification* merupakan tingkat kepentingan setiap keinginan. Dapat dilihat pada Tabel 7, A1 (pengetahuan dan keahlian dosen) merupakan keinginan yang tingkat kepentingannya paling tinggi (paling penting), diikuti oleh E4 (Mahasiswa mempunyai kemampuan analisis) dan E3 (Mahasiswa mempunyai kemampuan menggunakan teknologi informasi). Hal ini menunjukkan bahwa pengguna lulusan lebih mementingkan pengetahuan dan keahlian dosen yang melakukan *knowledge transfer* ke mahasiswa. Selain itu pengguna juga lebih berorientasi output yaitu kemampuan mahasiswa. Sedangkan keinginan yang tingkat kepentingannya paling rendah adalah jumlah paten/kekayaan intelektual (G4), kampus mempunyai sarana seni dan olah raga (E1) serta mahasiswa dapat mengambil mata kuliah lintas jurusan/universitas (B2). Namun demikian hampir semua keinginan mempunyai tingkat kepentingan lebih dari 4. Hal ini berarti pengguna lulusan merasa semua keinginan penting. Hanya 2 keinginan yang nilainya hampir 4 yaitu Jumlah publikasi nasional/internasional dan Jumlah paten/kekayaan intelektual.

#### **4.5 Proses Bisnis Berhubungan dengan Keinginan**

Langkah berikutnya adalah melakukan identifikasi proses bisnis yang berhubungan dengan setiap keinginan. Identifikasi dilaksanakan melalui diskusi dengan expert panel yang terdiri dari 4 Dekan dan Kepala Kantor Penjaminan Mutu (KPM). Diskusi menghasilkan 33 proses bisnis yang berhubungan dengan Keinginan seperti dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Proses bisnis

No.	Proses Bisnis	Kode	Bidang
1	Studi lanjut dosen	P1	Pengajaran
2	Sertifikasi keahlian bagi dosen	P2	Pengajaran
3	Pelatihan metode pengajaran	P3	Pengajaran
4	Pelatihan Ancangan Aplikasi dan Pekerti	P4	Pengajaran
5	Pelatihan empati bagi dosen	P5	Pengajaran
6	Pelatihan komunikasi bagi dosen	P6	Pengajaran
7	Program magang dosen	P7	Pengajaran
8	Kerjasama pelatihan dengan industri	P8	Pendukung
9	Penyusunan kurikulum melibatkan industri	P9	Pengajaran
10	Survei kebutuhan kerja	P10	Pengajaran
11	Pembukaan Mata Kuliah Lintas Prodi	P11	Pengajaran
12	Kebijakan melibatkan mahasiswa dalam penelitian dan abdimas	P12	Penelitian
13	Program magang mahasiswa	P13	Pengajaran
14	Penambahan koleksi buku	P14	Pengajaran
15	Langganan database jurnal internasional	P15	Penelitian
16	Perbaikan jaringan dan bandwidth internet	P16	Pendukung
17	Perbaikan fasilitas untuk kuliah bauran	P17	Pengajaran
18	Menambah dan meningkatkan alat laboratorium	P18	Pengajaran
19	Perbaikan dan melengkapi fasilitas ruang kelas	P19	Pengajaran
20	Alokasi anggaran penelitian dan abdimas	P20	Penelitian
21	Proses pengajuan dana penelitian dan abdimas	P21	Penelitian
22	Job fair dan rekrutmen di kampus	P22	Kemahasiswaan
23	Pelatihan bimbingan karir bagi mahasiswa	P23	Kemahasiswaan
24	Penyediaan sarana seni dan olah raga	P24	Kemahasiswaan
25	Pelatihan public speaking bagi mahasiswa	P25	Kemahasiswaan

Tabel 8. Proses bisnis (lanjutan)

No.	Proses Bisnis	Kode	Bidang
26	Struktur kurikulum	P26	Pengajaran
27	Penggunaan metode pengajaran yang sesuai	P27	Pengajaran
28	Menggunakan teknologi informasi dalam kuliah	P28	Pengajaran
29	Pelatihan penyusunan akreditasi	P29	Pendukung
30	Pelaksanaan audit mutu internal	P30	Pendukung
31	Pelatihan penyusunan proposal penelitian dan abdimas	P31	Penelitian
32	Pelatihan penulisan jurnal bagi mahasiswa dan dosen	P32	Penelitian
33	Pelatihan penyusunan dokumen paten	P33	Penelitian

Proses bisnis yang teridentifikasi meliputi bidang pengajaran, penelitian dan pengabdian masyarakat serta pendukung.

#### 4.6 Penilaian Tingkat Hubungan antara Keinginan dan Proses Bisnis.

Penilaian dilakukan melalui *brainstorming* dengan beberapa pimpinan PT (Dekan). Penilaian dilakukan dengan menggunakan *House of Quality (HoQ)* dalam QFD. Hubungan setiap keinginan (*what*) dan proses bisnis (*how*) dinilai. Penilaian kekuatan hubungan terdiri sangat kuat (9), kuat (3), sedang (1) dan tidak ada hubungan (0). Hasil penilaian dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 9. Hubungan keinginan dan proses bisnis

No.	Cust. Value	W <sub>i</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
1	A1	4.583	9	9					3	3			
2	A2	4.540			9	9		3					
3	A3	4.198					9	9					
4	A4	4.179	9						3	3			
5	A5	4.429							9	9			
6	A6	4.244					9	9					
7	B1	4.370							3	1	9	9	
8	B2	3.781											9
9	B3	4.160											
10	B4	4.373								1	1		
11	C1	4.099											
12	C2	4.065											
13	C3	4.361											
14	C4	4.111											
15	C5	4.231											
16	C6	4.160											
17	D1	4.123								3	9	3	
18	D2	4.272											

Tabel 9. Hubungan keinginan dan proses bisnis (lanjutan)

No.	Cust. Value	W <sub>i</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
19	E1	3.840											
20	E2	4.460											
21	E3	4.565											
22	E4	4.580											
23	F1	4.361											
24	F2	4.191	9								3	3	
25	F3	4.049											
26	F4	4.272											
27	G1	4.142							3	3		1	
28	G2	4.309							1	1	9	9	
29	G3	3.997	9						3				
30	G4	3.954	9										
31	G5	4.009	9						3				
32	G6	4.056	3										
Nilai			236.38	41.25	40.86	40.86	75.98	89.6	120	104	132.2	107.2	34.03
Prosentase Nilai (%)			7.58	1.32	1.31	1.31	2.44	2.87	3.85	3.34	4.24	3.44	1.09

Tabel 9. Hubungan keinginan dan proses bisnis (lanjutan)

No.	Cust. Value	W <sub>i</sub>	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
			P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22
1	A1	4.583				1							
2	A2	4.540											
3	A3	4.198											
4	A4	4.179											
5	A5	4.429											
6	A6	4.244											
7	B1	4.370											
8	B2	3.781											
9	B3	4.160	9		1	3	1	1			3		
10	B4	4.373		9									
11	C1	4.099			9	9	3						
12	C2	4.065						9					
13	C3	4.361							9				
14	C4	4.111								9			
15	C5	4.231									9	9	
16	C6	4.160									9	9	

Tabel 9. Hubungan keinginan dan proses bisnis (lanjutan)

No.	Cust. Value	Wi	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
			P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22
17	D1	4.123		3									9
18	D2	4.272											3
19	E1	3.840											
20	E2	4.460											
21	E3	4.565											
22	E4	4.580											
23	F1	4.361											
24	F2	4.191			3	3			3	1	3	1	1
25	F3	4.049				3	1		1		3	3	
26	F4	4.272											
27	G1	4.142							9		9	9	
28	G2	4.309							1				9
29	G3	3.997				9			9		9	9	
30	G4	3.954				3			9		9	9	
31	G5	4.009				9			9		9	9	
32	G6	4.056										9	
Nilai			53.62	162.6	37.44	51.73	20.51	40.75	205.1	41.19	257.6	273.9	92.9
Prosentase Nilai (%)			1.72	5.21	1.20	1.66	0.66	1.31	6.58	1.32	8.26	8.78	2.98

Tabel 9. Hubungan keinginan dan proses bisnis (lanjutan)

No.	Cust. Value	Wi	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
			P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33
1	A1	4.583											
2	A2	4.540					3						
3	A3	4.198											
4	A4	4.179											
5	A5	4.429											
6	A6	4.244											
7	B1	4.370											
8	B2	3.781											
9	B3	4.160									3		
10	B4	4.373											
11	C1	4.099											
12	C2	4.065											
13	C3	4.361											
14	C4	4.111											

Tabel 9. Hubungan keinginan dan proses bisnis (lanjutan)

No.	Cust. Value	W <sub>i</sub>	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
			P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33
15	C5	4.231									3		
16	C6	4.160									3		
17	D1	4.123	9		3								
18	D2	4.272	9										
19	E1	3.840		9									
20	E2	4.460			9	1	3						
21	E3	4.565					3	9					
22	E4	4.580				9	9						
23	F1	4.361							9	3			
24	F2	4.191	1			3			9	9	3	9	3
25	F3	4.049									3	9	
26	F4	4.272								9			
27	G1	4.142											
28	G2	4.309	9		3								
29	G3	3.997									9	9	
30	G4	3.954									9		9
31	G5	4.009											
32	G6	4.056											
Nilai			81.92	41.09	118.5	34.56	65.44	58.25	76.97	89.25	133.9	110.1	48.16
Prosentase Nilai (%)			2.63	1.32%	3.80	1.11	2.10	1.87	2.47	2.86	4.30	3.53	1.54

Berdasarkan Tabel 8, proses bisnis yang mempunyai nilai terbesar merupakan proses bisnis yang paling berhubungan dengan keinginan pengguna lulusan. Hasil penilaian proses bisnis berdasarkan prosentase nilai dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 10. Prioritas proses bisnis

No.	Proses Bisnis	Kode	Nilai	Prosentase Nilai
1	Proses pengajuan dana penelitian dan abdimas	P21	273.882	8.78%
2	Alokasi anggaran penelitian dan abdimas	P20	257.637	8.26%
3	Studi lanjut dosen	P1	236.385	7.58%
4	Menambah dan meningkatkan alat laboratorium	P18	205.098	6.58%
5	Langganan database jurnal internasional	P15	162.59	5.21%
6	Pelatihan penyusunan proposal penelitian dan abdimas	P31	133.932	4.30%
7	Penyusunan kurikulum melibatkan industri	P9	132.164	4.24%
8	Program magang dosen	P7	120.01	3.85%

Tabel 10. Prioritas proses bisnis (lanjutan)

No.	Proses Bisnis	Kode	Nilai	Prosentase Nilai
9	Pelatihan bimbingan karir bagi mahasiswa	P23	118.527	3.80%
10	Pelatihan penulisan jurnal bagi mahasiswa dan dosen	P32	110.133	3.53%
11	Survei kebutuhan kerja	P10	107.195	3.44%
12	Kerjasama pelatihan dengan industri	P8	103.994	3.34%
13	Job fair dan rekrutmen di kampus	P22	92.895	2.98%
14	Pelatihan komunikasi bagi dosen	P6	89.598	2.87%
15	Pelaksanaan audit mutu internal	P30	89.25	2.86%
16	Penggunaan metode pengajaran yang sesuai	P27	81.915	2.63%
17	Pelatihan penyusunan akreditasi	P29	76.968	2.47%
18	Pelatihan empati bagi dosen	P5	75.978	2.44%
19	Pelatihan public speaking bagi mahasiswa	P25	65.436	2.10%
20	Struktur kurikulum	P26	58.253	1.87%
21	Penambahan koleksi buku	P14	53.624	1.72%
22	Program magang mahasiswa	P13	51.726	1.66%
23	Pelatihan penyusunan dokumen paten	P33	48.159	1.54%
24	Sertifikasi keahlian bagi dosen	P2	41.247	1.32%
25	Perbaikan dan melengkapi fasilitas ruang kelas	P19	41.19	1.32%
26	Menggunakan teknologi informasi dalam kuliah	P28	41.085	1.32%
27	Pelatihan metode pengajaran	P3	40.86	1.31%
28	Pelatihan Ancangan Aplikasi dan Pekerti	P4	40.86	1.31%
29	Perbaikan fasilitas untuk kuliah bauran	P17	40.745	1.31%
30	Kebijakan melibatkan mahasiswa dalam penelitian dan abdimas	P12	37.44	1.20%
31	Penyediaan sarana seni dan olah raga	P24	34.56	1.11%
32	Pembukaan Mata Kuliah Lintas Prodi	P11	34.029	1.09%
33	Perbaikan jaringan dan <i>bandwidth</i> internet	P16	20.506	0.66%

Dari Tabel 9 terlihat bahwa proses bisnis yang mempunyai nilai terbesar adalah proses pengajuan dana penelitian dan abdimas. Hal ini berarti bahwa proses pengajuan dana penelitian dan abdimas banyak berhubungan atau berhubungan kuat dengan beberapa keinginan. Proses pengajuan dana penelitian dan abdimas berhubungan kuat dengan dengan dukungan pendanaan penelitian (C5), dukungan pendanaan pengabdian masyarakat (C6), hasil penelitian yang diimplementasikan (G1), jumlah publikasi nasional/internasional (G3), jumlah paten/kekayaan intelektual (G4), jumlah penelitian (G5) dan jumlah pengabdian masyarakat (G6). Sedangkan urutan proses yang kedua dan ketiga adalah alokasi anggaran penelitian dan abdimas dan studi lanjut dosen. Proses bisnis dengan nilai besar harus menjadi perhatian bagi pimpinan untuk selalu diperhatikan dan diperbaiki sebab dapat meningkatkan kepuasan pengguna lulusan.

## 5. Kesimpulan

Produk pendidikan tinggi tidak mudah untuk diukur. Salah satu cara mengukur kualitas adalah dengan mengetahui kepuasan pemangku kepentingan. Dengan mengetahui keinginan, maka



dapat diusahakan untuk memenuhi keinginan sehingga dapat meningkatkan kualitas perguruan tinggi. Pada penelitian ini telah dilakukan identifikasi keinginan pengguna lulusan dan mengetahui tingkat kepentingan setiap keinginan. Untuk mengetahui tingkat kepentingan dilakukan survei terhadap pengguna lulusan. Penilaian dengan menggunakan Skala Likert kemudian ditransformasi menggunakan bilangan *fuzzy*. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa 3 keinginan yang paling penting adalah pengetahuan dan keahlian dosen, mahasiswa mempunyai kemampuan analisis dan mahasiswa mempunyai kemampuan menggunakan teknologi informasi. Namun secara keseluruhan pengguna lulusan menyatakan bahwa semua keinginan yang diteliti dianggap penting. Sedangkan proses bisnis yang harus diprioritaskan adalah proses pengajuan dana penelitian dan abdimas, alokasi anggaran penelitian dan abdimas dan studi lanjut dosen. Hasil penelitian ini dapat digunakan oleh pimpinan Perguruan Tinggi sebagai acuan untuk menyusun rencana strategis dan rencana operasional.

Kekurangan penelitian ini adalah pelanggan yang digunakan adalah pengguna lulusan. Untuk penelitian selanjutnya dapat digunakan pelanggan yang lain, misalnya mahasiswa, calon mahasiswa, dosen dan orang tua.

## 6. Daftar Pustaka

Abbas, J. (2020) 'HEISQUAL: A modern approach to measure service quality in higher education institutions', *Studies in Educational Evaluation*, 67(September). <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100933>

Alves, H., & Raposo, M. (2007) 'Conceptual model of student satisfaction in higher education', *Total Quality Management and Business Excellence*, 18(5), 571–588. <https://doi.org/10.1080/14783360601074315>

Beheshtinia, M. A., & Farzaneh Azad, M. (2019) 'A fuzzy QFD approach using SERVQUAL and Kano models under budget constraint for hotel services', *Total Quality Management and Business Excellence*, 30(7–8), 808–830. <https://doi.org/10.1080/14783363.2017.1340830>

Brkanlić, S., Sánchez-García, J., Esteve, E. B., Brkić, I., Ćirić, M., Tatarski, J., Gardašević, J., & Petrović, M. (2020) 'Marketing mix instruments as factors of improvement of students' satisfaction in higher education institutions in Republic of Serbia and Spain', *Sustainability (Switzerland)*, 12(18), 1–16. <https://doi.org/10.3390/SU12187802>

Campos, D. F., Dos Santos, G. S., & Castro, F. N. (2018) 'Measuring students' expectations of service quality of a higher education institution in a longitudinal design', *International Journal of Services and Operations Management*, 31(3), 303–324. <https://doi.org/10.1504/IJSOM.2018.095559>

Cavallone, M., Manna, R., & Palumbo, R. (2020) 'Filling in the gaps in higher education quality: An analysis of Italian students' value expectations and perceptions', *International Journal of Educational Management*, 34(1), 203–216. <https://doi.org/10.1108/IJEM-06-2019-0189>

Chen, S. H., Yang, C. C., Shiao, J. Y., & Wang, H. H. (2006) 'The development of an employee satisfaction model for higher education', *TQM Magazine*, 18(5), 484–500. <https://doi.org/10.1108/09544780610685467>

Chien, C. J., & Tsai, H. H. (2000) 'Using fuzzy numbers to evaluate perceived service quality', *Fuzzy Sets and Systems*, 116(2), 289–300. [https://doi.org/10.1016/S0165-0114\(98\)00239-5](https://doi.org/10.1016/S0165-0114(98)00239-5)

Clemes, M. D., Gan, C., & Kao, T. H. (2007) 'University student satisfaction: An empirical

analysis', *Journal of Marketing for Higher Education*, 17(2), 292–325.  
<https://doi.org/10.1080/08841240801912831>

Deng, W. J. (2008) 'Fuzzy importance-performance analysis for determining critical service attributes', *International Journal of Service Industry Management*, 19(2), 252–270.  
<https://doi.org/10.1108/09564230810869766>

Elliott, K. M., & Healy, M. A. (2001) 'Key factors influencing student satisfaction related to recruitment and retention', *Journal of Marketing for Higher Education*, 10(4), 1–11.  
<https://doi.org/10.1300/J050v10n04>

Elliott, K. M., & Shin, D. (2002) 'Student satisfaction: An alternative approach to assessing this important concept', *Journal of Higher Education Policy and Management*, 24(2).  
<https://doi.org/10.1080/136008002200001351>

Ficalora, J. P., & Cohen, L. (2010) 'Quality Function Deployment and Six Sigma: a QFD handbook', In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. (Second). Prentice Hall.

Ghozal, A. L., Warsito, B., Bunga, M. S., Darsih, D., & Fikri, M. A. (2021) 'Measurement at student service satisfaction using fuzzy service quality method at Indramayu State Polytechnic', *E3S Web of Conferences*, 317, 05029.  
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202131705029>

Gonzalez, M. E., Quesada, G., Mueller, J., & Mueller, R. D. (2011) 'International business curriculum design: identifying the voice of the customer using QFD', *Journal of International Education in Business*, 4(1), 6–29. <https://doi.org/10.1108/18363261111170568>

Haber, N., Fargnoli, M., & Sakao, T. (2020) 'Integrating QFD for product-service systems with the Kano model and fuzzy AHP', *Total Quality Management and Business Excellence*, 31(9–10), 929–954. <https://doi.org/10.1080/14783363.2018.1470897>

Hwang, H. B., & Teo, C. (2001) 'Translating customers' voices into operations requirements: A QFD application in higher education', *International Journal of Quality and Reliability Management*, 18(2), 195–225. <https://doi.org/10.1108/02656710110379075>

Koris, R., & Nokelainen, P. (2015a) 'The student-customer orientation questionnaire (SCOQ): application of customer metaphor to higher education', *International Journal of Educational Management*, 29(1), 115–138. <https://doi.org/10.1108/IJEM-10-2013-0152>

Koris, R., & Nokelainen, P. (2015b) 'The student-customer orientation questionnaire (SCOQ): Application of customer metaphor to higher education', *International Journal of Educational Management*, 29(1), 115–138.

Ku, G. C. M., & Shang, I. W. (2020) 'Using the integrated kano–RIPA model to explore teaching quality of physical education programs in Taiwan', *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(11), 1–14.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph17113954>

Li, Q. (2013) 'A novel Likert scale based on fuzzy sets theory', *Expert Systems with Applications*, 40(5), 1609–1618. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.09.015>

Li, W. (2018) 'Research on the innovative development mode of quality education of college

students based on the perspective of human resource management', *Educational Sciences: Theory & Practice*, 18(5), 2447–2454. <https://doi.org/10.12738/estp.2018.5.144>

Mark, E. (2013) 'Student satisfaction and the customer focus in higher education', *Journal of Higher Education Policy and Management*, 35(1), 2–10.

Mcdowall, M. P. (2016) *Applying the Kano Model To Higher Education: Moving Beyond Measuring Student Satisfaction*. University of North Dakota.

Pereira, M. A. C., & Silva, M. T. Da. (2003) 'A key question for higher education: Who are the customers', *Proceedings of the 31st Annual Conference of the Production and Operations Management Society*, 4–7. [http://www.marco.eng.br/publicacoes/2002-POMS- A Key Question.PDF](http://www.marco.eng.br/publicacoes/2002-POMS-A%20Key%20Question.PDF)

Reavill, L. R. . (1998) 'Quality assessment, total quality management and the stakeholders in the UK higher education system', *Managing Service Quality: An International Journal*, 8(1), 55–63. <https://doi.org/10.1108/09604529810199395>

Rodman, K., Biloslavo, R., & Bratož, S. (2013) 'Institutional quality of a higher education institution from the perspective of employers', *Minerva*, 51(1), 71–92. <https://doi.org/10.1007/s11024-013-9219-9>

Sahney, S. (2011a) 'Delighting customers of management education in India: A student perspective, part I', *TQM Journal*, 23(6), 644–658. <https://doi.org/10.1108/17542731111175257>

Sahney, S. (2011b) 'Delighting customers of management education in India: A student perspective, part II', *TQM Journal*, 23(5), 531–548. <https://doi.org/10.1108/17542731111157635>

Sahney, S., Banwet, D. K., & Karunes, S. (2008) 'An integrated framework of indices for quality management in education: a faculty perspective', *The TQM Journal*, 20(5), 502–519. <https://doi.org/10.1108/17542730810898467>

Sandmaung, M., & Khang, D. B. (2013) 'Quality expectations in Thai higher education institutions: multiple stakeholder perspectives', *Quality Assurance in Education*, 21(3), 260–281. <https://doi.org/10.1108/QAE-11-2012-0044>

Santini, F. de O., Ladeira, W. J., Sampaio, C. H., & da Silva Costa, G. (2017) 'Student satisfaction in higher education: a meta-analytic study', *Journal of Marketing for Higher Education*, 27(1), 1–18. <https://doi.org/10.1080/08841241.2017.1311980>

Sivasankaran, P. (2021) 'Quality concepts in industrial systems using QFD (Quality Function Deployment) – Survey', *International Journal of Industrial Engineering*, 8(1), 7–13. <https://doi.org/10.14445/23499362/ijie-v8i1p102>

Skea, C. (2017) 'Student satisfaction in higher education: settling up and settling down', *Ethics and Education*, 12(3), 364–377. <https://doi.org/10.1080/17449642s.2017.1343560>

Skea, C. (2019) *Student satisfaction in higher education: philosophical perspectives on voice, settlement, and customer relations* (Nomor March). <http://etheses.whiterose.ac.uk/24133/>

Sousa-Zomer, T. T., & Miguel, P. A. C. (2017) 'A QFD-based approach to support sustainable

product-service systems conceptual design', *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 88(1–4), 701–717. <https://doi.org/10.1007/s00170-016-8809-8>

Terzakis, D., Zisis, P. V., Garefalakis, A. E., & Arvanitis, S. E. (2012) 'Translating the service quality gaps into strategy formulation. An experimental case study of a Greek academic department', *European Research Studies Journal*, 15(1). <https://doi.org/10.35808/ersj/346>

Tran, T. T., & Do, Q. H. (2020) 'Factors affecting job motivation among faculty members: Evidence from Vietnamese public universities', *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 7(9), 603–611. <https://doi.org/10.13106/JAFEB.2020.VOL7.NO9.603>

Wiers-Jenssen, J., Stensaker, B., & Grøgaard, J. B. (2002) 'Student satisfaction: towards an empirical deconstruction of the concept', *Quality in Higher Education*, 8(2). <https://doi.org/10.1080/1353832022000004377>

Wulandari, N., & Jager, J. W. De. (2018) 'Students' expectations of higher educational experience in public vs private universities in Indonesia', *The New Educational Review*. <https://doi.org/10.15804/tner.2018.54.4.12>

Xi, L., Zhang, H., Li, S., & Cheng, J. (2020) 'Integrating fuzzy Kano model and fuzzy importance–performance analysis to analyse the attractive factors of new products', *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 16(5). <https://doi.org/10.1177/1550147720920222>

Xu, J., Xu, X., & Xie, S. Q. (2010) 'A comprehensive review on recent developments in quality function deployment', *International Journal of Productivity and Quality Management*, 6(4), 457–494. <https://doi.org/10.1504/IJPM.2010.035893>

Zineldin, M., Akdag, H. C., & Vasicheva, V. (2011) 'Assessing quality in higher education: New criteria for evaluating students' satisfaction', *Quality in Higher Education*, 17(2), 231–243. <https://doi.org/10.1080/13538322.2011.582796>

**Nama Mitra Bestari Sebagai Penyunting Ahli**  
**Volume 5, Nomor 1, Juni 2022**

Redaksi *Journal of Integrated System* menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada para mitra bestari atas bantuan yang diberikan pada proses penerbitan *Journal of Integrated System*, Volume 5, Nomor 1, Juni 2022

1. Dr. Ir. Christina Wirawan, M.T.  
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha,  
Bandung – Indonesia  
(Sinta ID: 6012767; Scopus ID: 56809401500)
2. Dr. Asrul Harun Ismail, S.T., M.T.  
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta -  
Indonesia  
(Sinta ID: 5982721; Scopus ID: 57209468474)
3. Yenni Merlin Djajalaksana, S.E., M.B.A., Ph.D.  
Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen  
Maranatha, Bandung – Indonesia  
(Sinta ID: 5974524; Scopus ID: 39961352900)
4. Dr. Adhi Prasetyo, S.T., M.M.  
Program Studi Manajemen, Universitas Telkom, Bandung - Indonesia  
(Sinta ID: 258062, Scopus ID: 57190072732)
5. Dr. Indah Victoria Sandroto, S.T., M.T.  
Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Maranatha, Bandung - Indonesia  
(Sinta ID: 5997562; Scopus ID: 6504503355)
6. Puryani, S.T., M.T.  
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Pembangunan  
Nasional Veteran Yogyakarta, Yogyakarta – Indonesia  
(Sinta ID: 6022637)



# JOURNAL OF INTEGRATED SYSTEM

JIS

7. Christina, S.T., M.T.  
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha,  
Bandung, Indonesia  
(Sinta ID: 5996534)
8. Nuraida Wahyuni, S.T., M.T.  
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,  
Cilegon Banten, Indonesia  
(Sinta ID: 6102311)
9. Grisna Anggadwita, S.T., M.S.M.  
Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Telkom,  
Bandung – Indonesia  
(Sinta ID: 28517; Scopus ID: 56540008500)
10. Ir. Kartika Suhada, M.T.  
Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Maranatha, Bandung - Indonesia  
(Sinta ID: 5997867)
11. Catharina Badra Nawangpalupi, Ph.D.  
Jurusan Teknik Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung – Indonesia  
(Sinta ID: 130175; Scopus ID: 55340987400)
12. Dr. Hesti Maheswari, S.E., M.M.  
Program Studi Manajemen, Universitas Prasetiya Mulya, Jakarta – Indonesia  
(Sinta ID: 6035266; Scopus ID: 57200106114)
13. Jimmy Gozaly, S.T., M.T.  
Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Maranatha, Bandung – Indonesia  
(Sinta ID: 5997648; Scopus ID: 56022729500)
14. Novi, S.T., M.T.  
Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Maranatha, Bandung - Indonesia  
(Sinta ID: 5997994)





# JOURNAL OF INTEGRATED SYSTEM

JIS

15. Dr. Thedy Yogasara, S.T., M.EngSc.  
Jurusan Teknik Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung – Indonesia  
(Sinta ID: 6004824; Scopus ID: 55913709800)
16. Merry Siska, S.T., M.T.  
Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Riau – Indonesia.  
(Sinta ID: 6001375; Scopus ID: 57211425412)
17. Luciana Triani Dewi, S.T., M.T.  
Program Studi Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta – Indonesia  
(Sinta ID: 5981872; Scopus ID: 56022091300)
18. Ida Lumintu, S.T., M.T., Ph.D.  
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo Madura, Madura, Indonesia  
(Sinta ID: 6676402; Scopus ID: 56154640100)
19. Ir. Rudy Wawolumaja, M.Sc(Eng).  
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, Indonesia  
(Sinta ID: 5997211)
20. Sunday Alexander Theophilus Noya, S.T., MProcMgnt.  
Program Studi Teknik Industri, Universitas Ma Chung, Malang – Indonesia  
(Sinta ID: 5974747; Scopus ID: 57194653534)

## Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof. drg. Surya Sumantri, M.P.H. No. 65  
Bandung - 40164, Jawa Barat, Indonesia  
Telp: +62 22 201 2186 | 200 3450  
Fax: +62 22 201 5154  
[www.maranatha.edu](http://www.maranatha.edu)

**Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik  
Gedung E, Lantai 3**  
Telp: +62 22 201 2186 | 200 3450 ext. 1262/1263  
Fax: +62 22 201 7622  
Email: [jis@eng.maranatha.edu](mailto:jis@eng.maranatha.edu)



# SERTIFIKAT

Kementerian Riset dan Teknologi/  
Badan Riset dan Inovasi Nasional



Petikan dari Keputusan Menteri Riset dan Teknologi/  
Kepala Badan Riset dan Inovasi Nasional

Nomor 85/M/KPT/2020

Peringkat Akreditasi Jurnal Ilmiah Periode 1 Tahun 2020

Nama Jurnal Ilmiah

**Journal of Integrated System**

E-ISSN: 26217104

Penerbit: Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Maranatha

Ditetapkan sebagai Jurnal Ilmiah

**TERAKREDITASI PERINGKAT 4**

Akreditasi Berlaku selama 5 (lima) Tahun, yaitu  
Volume 1 Nomor 1 Tahun 2018 sampai Volume 5 Nomor 2 Tahun 2022

Jakarta, 01 April 2020

Menteri Riset dan Teknologi/  
Kepala Badan Riset dan Inovasi Nasional  
Republik Indonesia,



*Bambang P. S. Brodjonegoro*  
Bambang P. S. Brodjonegoro

