

Perancangan dan Pengembangan Produk Baju Seragam Taman Kanak-Kanak (TK) Menggunakan Kano Model dan Quality Function Deployment (QFD) - Studi Kasus UKM XYZ

Isywana Yupie Damayanti^{1)*}, Andrian Emaputra²⁾, Endang Widuri Asih³⁾

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas AKPRIND Indonesia, Jl. Kalisahak No.28, Komplek Balapan, Yogyakarta, 55222, Indonesia^{1)*,2),3)}

E-Mail: yupiedamayanti@gmail.com^{1)*}, andrian.emaputra@akprind.ac.id²⁾, endang@akprind.ac.id³⁾

ABSTRAK

Penelitian ini berfokus terhadap keinginan dan kebutuhan konsumen pada baju seragam TK, untuk meningkatkan penjualan yang berarti pula meningkatkan omzet perusahaan. Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahap dengan jenis produk yang dipilih sebagai objek penelitian adalah baju seragam TK. Pertama, atribut kualitas baju seragam TK diidentifikasi. Kedua, tingkat penting atribut kualitas baju seragam TK tersebut dicari dengan kuesioner. Ketiga, atribut kualitas baju seragam TK tersebut dikelompokkan ke dalam klasifikasi atribut kualitas Model Kano, dan Keempat hasil pengelompokkan Model Kano tersebut yang digunakan sebagai kebutuhan konsumen dalam pembuatan rumah kualitas pada QFD. Penelitian ini memberikan beberapa hasil, Pertama, terdapat enam dimensi atribut produk yaitu (1) estetika, (2) fitur, (3) kinerja, (4) kehandalan, (5) kesan kualitas, (6) ketahanan. Kedua, survei Model Kano tersebut menunjukkan bahwa dari 20 atribut yang telah disebar, terdapat 10 atribut yang masuk dalam kategori *attractive*, 9 atribut kategori *indifferent* dan 1 kategori *one dimensional*. Ketiga, atribut kualitas yang masuk dalam *attractive* dan *one dimensional* inilah yang dikembangkan untuk mendapatkan baju seragam TK yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan konsumen.

Kata Kunci: Model Kano, Quality Function Deployment, Desain, Baju seragam TK

ABSTRACT

This study focuses on the wants and needs of consumers in kindergarten uniforms, to increase sales, which means increasing company turnover. This research was carried out in several stages with the type of product selected as the object of the study was the kindergarten uniform. First, the quality attributes of the kindergarten uniform were identified. Second, the level of importance of the quality attributes of the kindergarten uniform was searched using a questionnaire. Third, the quality attributes of the kindergarten uniforms are grouped into the classification of the quality attributes of the Kano Model, and the four results of the Kano Model grouping are used as consumer needs in making a house of quality in QFD. This study provides several results. First, there are six dimensions of product attributes, namely (1) aesthetics, (2) features, (3) performance, (4) reliability, (5) perceived quality, and (6) conformance. Second, the Kano Model survey shows that of the 20 attributes that have been distributed. Ten attributes are included in the attractive category with 9 attributes in the indifferent category and 1 in the one-dimensional category. Third, the quality attributes that are included in the attractive and one-dimensional aspects are developed to get kindergarten uniforms that suit the needs and desires of consumers.

Keywords: Kano Model, Quality Function Deployment, Desain, Kindergarten Uniform Clothing

1. Pendahuluan

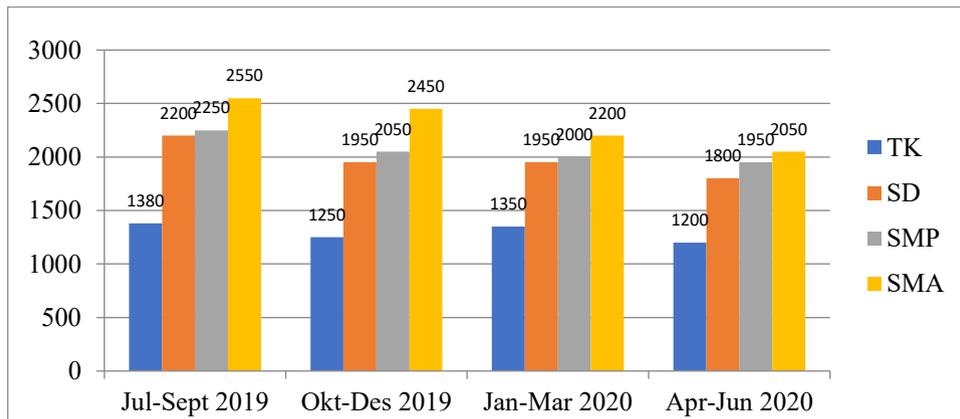
Suatu perusahaan konveksi dapat menghasilkan produk baju seragam sekolah dari

TK hingga SMA. Bagian-bagian produk baju seragam tersebut meliputi atasan, bawahan, dan pelengkap.

*corresponding author

Beberapa fakta yang terkait dengan kondisi perusahaan tersebut dapat dilihat pada Gambar 1. Pertama, penjualan atau pesanan paling tinggi baju seragam sekolah yaitu pada produk baju seragam SMA di bulan juli-september 2019. Kedua, penjualan baju seragam SD dan SMP terlihat stabil dari tahun 2019-2020, karena tidak

terlalu signifikan. Ketiga, penjualan atau pesanan baju seragam sekolah paling rendah dibandingkan baju seragam lainnya yaitu pada produk baju seragam TK, dimana pesanan baju seragam ini dibawah rata-rata atau kurang dari 1500 pada tahun 2019-2020.



Gambar 1. Penjualan Baju Seragam di UKM XYZ

Penjualan atau pesanan baju seragam TK yang mengalami stagnasi dan terendah dibandingkan dengan pesanan seragam lain dari bulan Juli 2019 sampai Juni 2020 dapat disebabkan sebagai berikut: (1) kurangnya model atau variasi pada baju seragam TK serta baju seragam TK yang terkesan monoton. (2) Baju seragam TK yang diproduksi kurang menyesuaikan aktivitas anak. (3) Kualitas baju seragam TK yang belum sesuai standar pasaran.

Jumlah penjualan baju seragam TK dalam satu tahun terakhir berada dibawah rata-rata produksi setiap tahunnya. Hal ini dapat menimbulkan beberapa dampak negatif bagi perusahaan. Pertama, omset perusahaan menurun karena penjualan baju seragam TK mengalami penurunan. Kedua, konsumen dapat berpaling kepada perusahaan pesaing yang serupa.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan permasalahan yang ada, yaitu penurunan baju seragam TK dalam satu

tahun terakhir dari bulan Juli 2019 sampai Juni 2020. Oleh karena itu, solusi untuk meningkatkan penjualan baju seragam TK tersebut perlu ditemukan dengan mengidentifikasi atribut kualitas baju seragam TK, *customer need* dan spesifikasi utama dalam merancang baju seragam TK yang sesuai dengan keinginan dan kebutuhan konsumen.

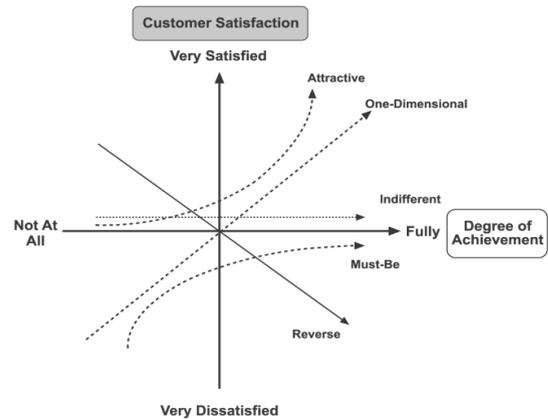
Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Mengetahui atribut kualitas baju seragam TK. (2) Mengetahui kebutuhan pelanggan yang berasal dari Indonesia dengan rentang usia anak yang berumur 4-6 tahun terhadap baju seragam TK beserta kepuasan pemenuhan kebutuhan tersebut dengan mengelompokan atribut kualitas baju seragam TK berdasarkan *Kano Model*. (3) Mengembangkan hasil atribut kualitas ke dalam rumah kualitas untuk mendapatkan *customer need* dan spesifikasi utama dalam merancang baju seragam TK yang sesuai dengan keinginan dan kebutuhan konsumen berdasarkan QFD.

2. Metodologi

2.2 Kano Model

Kano Model dikembangkan oleh Profesor Noriaki Kano dari *Tokyo Riko University* (1984) yang bertujuan untuk mengkategorikan barang atau jasa berdasarkan seberapa besar barang atau jasa tersebut dapat memenuhi kebutuhan konsumen (Sabit et al., 2018).

Skematik *Kano Model* ditunjukkan pada Gambar 1. Dalam *Kano Model* terdapat pengklasifikasian berdasarkan: (1) *Must-be*, yaitu atribut sebagai kebutuhan dasar dari kualitas suatu produk. Jika atribut ini tidak ada atau performansinya buruk, maka konsumen akan merasa sangat tidak puas. (2) *One dimensional*, yaitu atribut yang apabila ada di dalam produk atau performansinya cukup bagus menyebabkan konsumen puas, sebaliknya jika atribut ini tidak ada atau performansinya buruk maka konsumen akan kecewa. (3) *Attractive*, yaitu atribut yang apabila ada atau performansinya cukup bagus maka akan membawa konsumen pada kepuasan yang lebih tinggi. Sebaliknya, jika atribut ini tidak ada atau performansinya buruk, maka konsumen akan merasa biasa saja atau dalam arti lain tidak mempengaruhi tingkat kekecewaan. (4) *Indifference*, yaitu atribut yang tidak mempengaruhi kepuasan atau ketidakpuasan dari konsumen. Untuk itu atribut ini perlu dihindari atau diabaikan. (5) *Reverse*, yaitu atribut yang tidak akan memberikan kepuasan apabila atribut ini ada dalam produk. Untuk itu atribut ini perlu dihindari atau diabaikan (Jatiningrum & Mastriswadi, 2017).



Gambar 2. *Kano Model* (Witell & Löfgren, 2007)

Kano Model dapat mengidentifikasi berbagai kualitas elemen untuk atribut konsumen. Data yang diperlukan dalam mengklasifikasi atribut pelanggan diperoleh melalui survei kuesioner yang terdiri dari sepasang pertanyaan. *Kano* mengembangkan kuesioner untuk mengidentifikasi faktor-faktor kualitas. Setiap pertanyaan memiliki dua bagian yaitu fungsional dan disfungsional seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1. Dalam setiap bagian dan pertanyaan tersebut, pelanggan bisa menjawab memilih salah satu dari lima alternatif: (1) suka, (2) mengharapkan, (3) netral, (4) toleransi dan (5) tidak suka (Ardiyanto et al., 2018).

Tabel 1. Pertanyaan Positif & Negatif pada Kuesioner *Kano* (Berger et al., 1993; Mastriswadi et al., 2018)

Functional form of the question	1. I like it that way 2. It must be that way 3. I am neutral
If the gas mileage is good, how do you feel?	4. I can Live with it that way 5. I dislike it that way
Functional form of the question	1. I like it that way 2. It must be that way 3. I am neutral
If the gas mileage is poor, how do you feel?	4. I can Live with it that way 5. I dislike it that way
Dysfunctional form of the question	1. I like it that way 2. It must be that way 3. I am neutral
If the gas mileage is good, how do you feel?	4. I can Live with it that way 5. I dislike it that way

Tabel 2. Evaluasi *Kano* (Nurjannah & Purnomo, 2018)

<i>DYSFUNCTIONAL</i>						
<i>F</i>	<i>Custome</i>	<i>Like</i>	<i>Must</i>	<i>Neutral</i>	<i>Live with</i>	<i>Dislike</i>
<i>U</i>	<i>r</i>		<i>be</i>			
<i>N</i>	<i>Required</i>					
<i>C</i>	<i>Like</i>	Q	A	A	A	O
<i>T</i>	<i>Must be</i>	R	I	I	I	M
<i>O</i>	<i>Neutral</i>	R	I	I	I	M
<i>N</i>						
<i>A</i>	<i>Live with</i>	R	I	I	I	M
<i>L</i>						
	<i>Dislike</i>	R	R	R	R	Q

Keterangan:

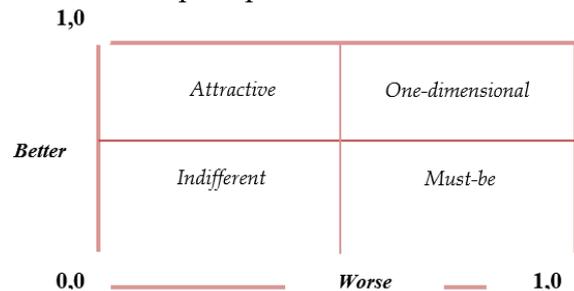
- A = *Attractive* I = *Indifferent*
- O = *One-dimensional* R = *Reverse*
- M = *Must-be* Q = *Questionable*

Pada tahap evaluasi, hasil kuesioner dimasukkan ke dalam Tabel 2 yaitu tabel evaluasi *Kano*. Pertanyaan positif dimasukkan dalam tabel fungsional sedangkan pertanyaan negatif dimasukkan ke dalam tabel disfungsional.

Kano Model memiliki kelebihan. Pertama, memusatkan rancangan produk pada kebutuhan pelanggan. Kedua, mengutamakan kegiatan-kegiatan desain. Ketiga, menganalisis kinerja produk perusahaan yang utama untuk memenuhi kebutuhan para pelanggan. Keempat, mengurangi banyaknya perubahan desain setelah dikeluarkan dengan memastikan upaya yang difokuskan pada tahap perencanaan. Kelima, mendorong terselenggaranya kinerja dan menghancurkan rintangan antar bagian dengan melibatkan pemasaran, rekayasa teknik dan pabrikasi sejak awal proyek. Keenam, menyediakan suatu cara untuk membuat dokumentasi proses dan menyediakan suatu dasar yang kukuh untuk mengambil keputusan rancangan (Isawega et al., 2020).

Pada tahap kuadran *Kano*, hasil perhitungan dari masing-masing kategori dimasukkan

dalam koefisien kepuasan pelanggan *better* dan *worse* seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Contoh Kuadran *Kano* (Lukman & Wulandari, 2018)

2.3 Quality Function Deployment (QFD)

QFD merupakan suatu metode pengembangan produk yang digunakan untuk menafsirkan keinginan konsumen menjadi karakteristik teknis yang dapat disediakan oleh produsennya. Dalam penyusunan *House of Quality* atau rumah kualitas, dapat dilakukan dengan menyusun karakteristik pelanggan (*What's*), karakteristik teknis (*How's*), *matrix relationship*, penentuan *How Much (Goal)*, matriks korelasi teknis, *importance rating* dan bobot kolom (Orshella & Asmoro, 2019).

QFD memiliki tujuan yang tidak hanya memenuhi sebanyak mungkin harapan-harapan dari pelanggannya, tapi juga berusaha melampaui harapan pelanggan sebagai cara untuk berkompetisi, sehingga diharapkan konsumen tidak menolak atau tidak complain bahkan menginginkannya. Fokus utama QFD yaitu melibatkan pelanggan pada proses pengembangan produk, baik itu produk manufaktur maupun jasa secara sedini mungkin.

QFD memiliki kelebihan. Pertama, meningkatkan kehandalan produk. Kedua, meningkatkan kualitas produk. Ketiga, meningkatkan kepuasan konsumen. Keempat, memperpendek *time to market*. Kelima, mereduksi biaya perancangan. Keenam, meningkatkan komunikasi. Ketujuh,

meningkatkan produktivitas (Prabowo & Zoelangga, 2019).

Matrix House of Quality (HoQ) atau rumah kualitas adalah bentuk yang paling dikenal dari representasi QFD. HoQ digunakan oleh tim di berbagai bidang untuk menerjemahkan persyaratan konsumen (*customer requirement*), hasil riset pasar dan *benchmarking* data ke dalam sejumlah target teknis prioritas (Kasan & Yohanes, 2017).

2.4 Dimensi Kualitas Produk

Suatu produk harus memiliki tingkat kualitas tertentu karena produk dibuat untuk memenuhi selera konsumen atau memuaskan pemakainya. Kualitas produk juga dapat mengurangi biaya *cost* (Sanusi et al., 2016).

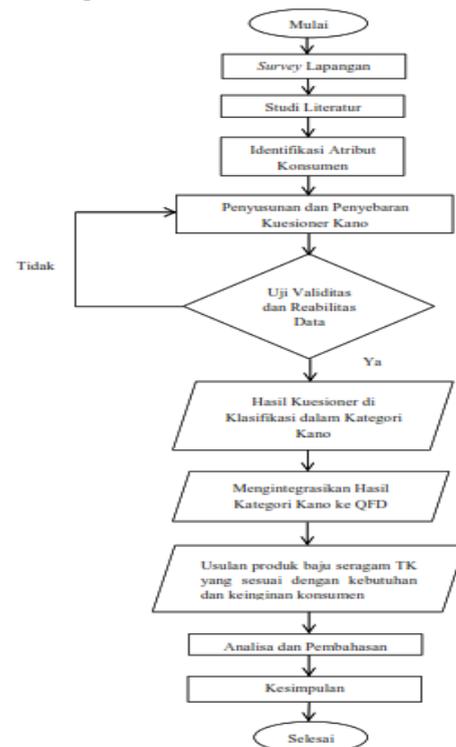
Dalam kualitas produk terdiri atas delapan dimensi mutu yaitu: (1) *Performance* atau kinerja, adalah tingkat kemampuan karakteristik utama produk dan jasa. (2) *Feature* atau fitur, adalah ciri-ciri "fisik" dari produk yang dihasilkan oleh suatu organisasi atau perusahaan. (3) *Reliability* atau kehandalan, adalah tingkat kemungkinan bagi suatu produk untuk bertahan dalam jangka waktu tertentu di bawah kondisi tertentu. Semakin lama produk dapat digunakan tanpa ada perubahan fungsi, maka produk tersebut akan semakin disukai oleh konsumen. (4) *Durability* atau daya tahan, adalah tingkat keawetan produk atau lama umur produk. (5) *Conformance* atau ketahanan, adalah derajat dimana suatu karakteristik dari suatu produk, baik dari sudut fisik maupun cara kerjanya, sesuai dengan standar atau spesifikasi yang sudah ada atau ditetapkan. (6) *Serviceability* atau perbaikan, adalah tingkat kemudahan suatu produk untuk diperbaiki atau kemudahan memperoleh produk tersebut. (7) *Aesthetics* atau estetika, adalah sifat-sifat sensoris yang diukur dengan panca indera. (8) *Perceived quality* atau kesan kualitas, adalah penilaian

subjektif dari kualitas sebagai hasil dari *image*, iklan atau merek lain dari produk (Rahmat, 2015).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Penentuan Atribut Kualitas dan Customer Need Baju Seragam TK

Jenis produk yang diamati dalam penelitian ini adalah baju seragam TK. Alasan pertama, produk tersebut memiliki penjualan paling rendah dibandingkan baju seragam lainnya dalam satu tahun terakhir. Alasan kedua, konsumen merasa kurang puas akan model dan kualitas baju seragam TK yang diproduksi perusahaan saat ini. Alasan ketiga, belum ada penelitian mengenai perancangan dan pengembangan baju seragam TK yang sesuai dengan keinginan dan kebutuhan konsumen.



Gambar 4. Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4. Atribut kualitas baju seragam TK yang ada pada enam dimensi kualitas produk diidentifikasi, yaitu (1) estetika, (2) fitur, (3)

kinerja, (4) kehandalan, (5) kesan kualitas, (6) ketahanan.

Atribut kualitas baju seragam TK yang telah diidentifikasi tersebut disampaikan kepada para responden dalam bentuk kuesioner supaya para responden tersebut memberikan penilaian terhadap tingkat penting dari atribut kualitas baju seragam TK memberikan penilaian terhadap tingkat penting dari atribut kualitas baju seragam TK.

Kuesioner disebarakan melalui *Link WhatsApp* ke beberapa kategori responden

seperti: wali murid yang memiliki anak yang bersekolah di tingkat TK, wali murid yang akan menyekolahkan anaknya ke tingkat TK dalam waktu dekat, wali murid yang memiliki anak yang baru lulus dari TK, serta pendidik/guru yang mengajar di tingkat TK, yang kemudian disebarakan ulang kepada grup masing-masing dari responden tersebut. Responden berasal dari TK X, Y dan Z. Kuesioner yang dipakai dalam survei atribut kualitas baju seragam TK ini bersifat valid dan reliabel berdasarkan *software* SPSS 17.0.

Tabel 3. Hasil Uji Validitas Fungsional Dimensi Estetika pada Atribut Kualitas Baju Seragam TK

<i>Item</i>	<i>Pearson Correlation</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>	Tes Validitas
1	0,321	0,001	valid
2	0,341	0,001	valid
3	0,200	0,046	valid
4	0,640	0,000	valid
5	0,374	0,000	valid
6	0,421	0,000	valid
7	0,636	0,000	valid
8	0,496	0,000	valid
9	0,404	0,000	valid

Tabel 4. Hasil Uji Validitas Fungsional Dimensi Fitur pada Atribut Kualitas Baju Seragam TK

<i>Item</i>	<i>Pearson Correlation</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>	Tes Validitas
10	0,646	0,000	valid
11	0,536	0,000	valid
12	0,541	0,000	valid
13	0,570	0,000	valid
14	0,606	0,000	valid
15	0,612	0,000	valid
16	0,630	0,000	valid

Tabel 5. Hasil Uji Validitas Fungsional Dimensi Kinerja pada Atribut Kualitas Baju Seragam TK

<i>Item</i>	<i>Pearson Correlation</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>	Tes Validitas
17	0,494	0,000	Valid

Tabel 6. Hasil Uji Validitas Fungsional Dimensi Kehandalan pada Atribut Kualitas Baju Seragam TK

<i>Item</i>	<i>Pearson Correlation</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>	Tes Validitas
18	0,316	0,001	Valid

Tabel 7. Hasil Uji Validitas Fungsional Dimensi Kesan Kualitas pada Atribut Kualitas Baju Seragam TK

<i>Item</i>	<i>Pearson Correlation</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>	Tes Validitas
19	0,409	0,000	Valid

Tabel 8. Hasil Uji Validitas Fungsional Dimensi Ketahanan pada Atribut Kualitas Baju Seragam TK

<i>Item</i>	<i>Pearson Correlation</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>	Tes Validitas
20	0,380	0,000	Valid

Tabel 9. Hasil Uji Validitas Disfungsional Dimensi Estetika pada Atribut Kualitas Baju Seragam TK

<i>Item</i>	<i>Pearson Correlation</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>	Tes Validitas
1	0,211	0,035	valid
2	0,223	0,026	valid
3	0,256	0,010	valid
4	0,338	0,001	valid
5	0,263	0,008	valid
6	0,207	0,039	valid
7	0,357	0,000	valid
8	0,422	0,000	valid
9	0,456	0,000	valid

Tabel 10. Hasil Uji Validitas Disfungsional Dimensi Fitur pada Atribut Kualitas Baju Seragam TK

<i>Item</i>	<i>Pearson Correlation</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>	Tes Validitas
10	0,584	0,000	valid
11	0,488	0,000	valid
12	0,389	0,000	valid
13	0,606	0,000	valid
14	0,502	0,000	valid
15	0,623	0,000	valid
16	0,311	0,002	valid

Tabel 11. Hasil Uji Validitas Disfungsional Dimensi Kinerja Pada Atribut Kualitas Baju Seragam TK

<i>Item</i>	<i>Pearson Correlation</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>	Tes Validitas
17	0,603	0,000	Valid

Tabel 12. Hasil Uji Validitas Disfungsional Dimensi Keandalan Pada Atribut Kualitas Baju Seragam TK

<i>Item</i>	<i>Pearson Correlation</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>	Tes Validitas
18	0,597	0,000	Valid

Tabel 13. Hasil Uji Validitas Disfungsional Dimensi Kesan Kualitas Pada Atribut Kualitas Baju Seragam TK

<i>Item</i>	<i>Pearson Correlation</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>	Tes Validitas
19	0,518	0,000	Valid

Tabel 14. Hasil Uji Validitas Disfungsional Dimensi Ketahanan pada Atribut Kualitas Baju Seragam TK

<i>Item</i>	<i>Pearson Correlation</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>	<i>Tes Validitas</i>
20	0,607	0,000	Valid

Tabel 15. Hasil Uji Reabilitas Fungsional dan Disfungsional Atribut Kualitas Baju Seragam TK

<i>Items</i>	<i>Cronboach's Alpha Fungsional</i>	<i>Cronboach's Alpha Disfungsional</i>	<i>Tes Reabilitas</i>
20	0,830	0,758	<i>Reliable</i>

Tabel 3, Tabel 4, Tabel 5, Tabel 6, Tabel 7, dan Tabel 8 masing-masing menunjukkan hasil uji validitas fungsional dimensi estetika, fitur, kinerja, kehandalan, kesan, dan ketahanan pada atribut kualitas baju seragam TK. Sedangkan Tabel 9, Tabel 10, Tabel 11, Tabel 12, Tabel 13, dan Tabel 14 masing-masing menunjukkan hasil uji validitas disfungsional dimensi estetika, fitur, kinerja, kehandalan, kesan, dan ketahanan pada atribut baju seragam TK. Dari 20 butir atribut fungsional dan disfungsional yang masuk dinyatakan bahwa atribut tersebut valid, hal ini dikarenakan nilai r hitung $>$ r tabel.

Nilai r tabel sendiri diperoleh dari tingkat signifikan (α) sebesar 5% dan jumlah (n) sebanyak 100, maka dapat diperoleh nilai r tabel ($df = (100-2) = 98$) sebesar 0,196.

Kuesioner yang reliabel ditunjukkan dengan nilai *Cronbach's α* yang bernilai diatas 0.7 (Tabel 15) pada uji reliabilitas fungsional dan disfungsional. Tabel 16 menunjukkan hasil survei atribut kualitas baju seragam TK.

Hasil dari uji reliabilitas dan hasil survei menunjukkan bahwa masing-masing dimensi kualitas baju seragam TK (estetika, fitur, kinerja, kehandalan, kesan kualitas, dan ketahanan) bersifat satu dimensi.

Berdasarkan peta kuadran *Kano*, terdapat 10 atribut yang masuk ke dalam kategori

Attractive, 9 atribut yang masuk ke dalam kategori *Indifferent* (atribut yang ada pada kategori ini tidak dianggap), dan 1 atribut yang masuk ke dalam kategori *one-dimensional* yang ditunjukkan oleh Tabel 17.

Tabel 18 dan Tabel 19 masing-masing menunjukkan tingkat *relative weight* pada dimensi baju seragam TK dalam *costumer requirement* dan *technical requirement*. Tabel 20 menunjukkan panduan ukuran pakaian anak. Gambar 5 menunjukkan *House of Quality (HoQ)*. Berdasarkan Tabel 18, Tabel 19, dan Tabel 20, dan Gambar 5 selanjutnya dilakukan penentuan *Customer needs* pada pembentukan rumah kualitas (QFD) baju seragam TK dari 11 atribut dalam kategori *Kano Model* yaitu: *Attractive* dan *One-dimensional*. Atribut-atribut yang diambil berdasarkan karakteristik baju TK (Andanari et al., 2019). Gambar 6 dan Gambar 7 masing-masing menunjukkan desain baru dengan latar batik dan kotak-kotak hasil *Kano Model* dan QFD.

Dalam perancangan dan pengembangan Pakaian Anak di CV. Mustika Sari, diketahui bahwa baju seragam sekolah dengan baju sehari-hari untuk anak memiliki beberapa persamaan yang ditunjukkan oleh Tabel 22 (Budiman et al., 2018).

Tabel 16. Hasil Survei Atribut Kualitas Baju Seragam TK

Dimensi Kualitas	No Atribut	(n = 100)			
		X bar	S	Jumlah (n') yang dibutuhkan (=0.05)	error
Estetika	1	4,05	1,43	93,4	0,29
	2	2,68	1,55	96,04	0,31
	3	4,19	1,43	93,4	0,29
	4	3,7	1,62	98,45	0,32
	5	3,79	1,57	98,53	0,31
	6	3,04	1,68	99,56	0,33
	7	3,19	1,73	99,45	0,34
	8	3,16	1,69	94,91	0,34
Fitur	9	3,66	1,51	97,32	0,30
	10	3,56	1,64	94,87	0,33
	11	3,14	1,63	99,67	0,32
	12	3,53	1,62	98,45	0,32
	13	3,82	1,59	94,84	0,32
	14	3,13	1,69	94,91	0,34
	15	3,17	1,67	98,38	0,33
	16	2,59	1,52	98,61	0,30
Kinerja	17	3,72	1,32	99,01	0,26
Kehandalan	18	3,79	1,41	97,41	0,28
Kesan Kualitas	19	3,35	1,46	97,36	0,29
Ketahanan	20	3,72	1,32	99,01	0,26

Tabel 17. Atribut Kualitas Terpilih

No Atribut	Atribut	Kategori
1	Baju seragam TK memiliki warna yang cerah	<i>Attractive</i>
2	Baju seragam TK memiliki motif batik	<i>Attractive</i>
3	Baju seragam TK memiliki motif kotak-kotak	<i>Attractive</i>
4	Baju seragam TK memiliki rok rampel	<i>Attractive</i>
5	Baju seragam TK memiliki celana panjang/pendek dengan pinggang elastis	<i>Attractive</i>
6	Baju seragam TK memiliki model kerah kelasi	<i>Attractive</i>
7	Baju seragam TK memiliki pelengkap topi	<i>Attractive</i>
8	Baju seragam TK memiliki pelengkap rompi	<i>Attractive</i>
9	Baju seragam TK memiliki bahan yang menyerap keringat	<i>Attractive</i>
10	Baju seragam TK memiliki desain yang memudahkan pengguna untuk memakai dan melepaskan seragam	<i>Attractive</i>
11	Baju seragam TK memiliki model yang menunjang aktivitas fisik anak-anak TK seperti (berlari, melompat, memanjat)	<i>One-dimensional</i>

Tabel 18. Tingkat *Relative Weight* pada dimensi baju seragam TK dalam *Customer Requirement*

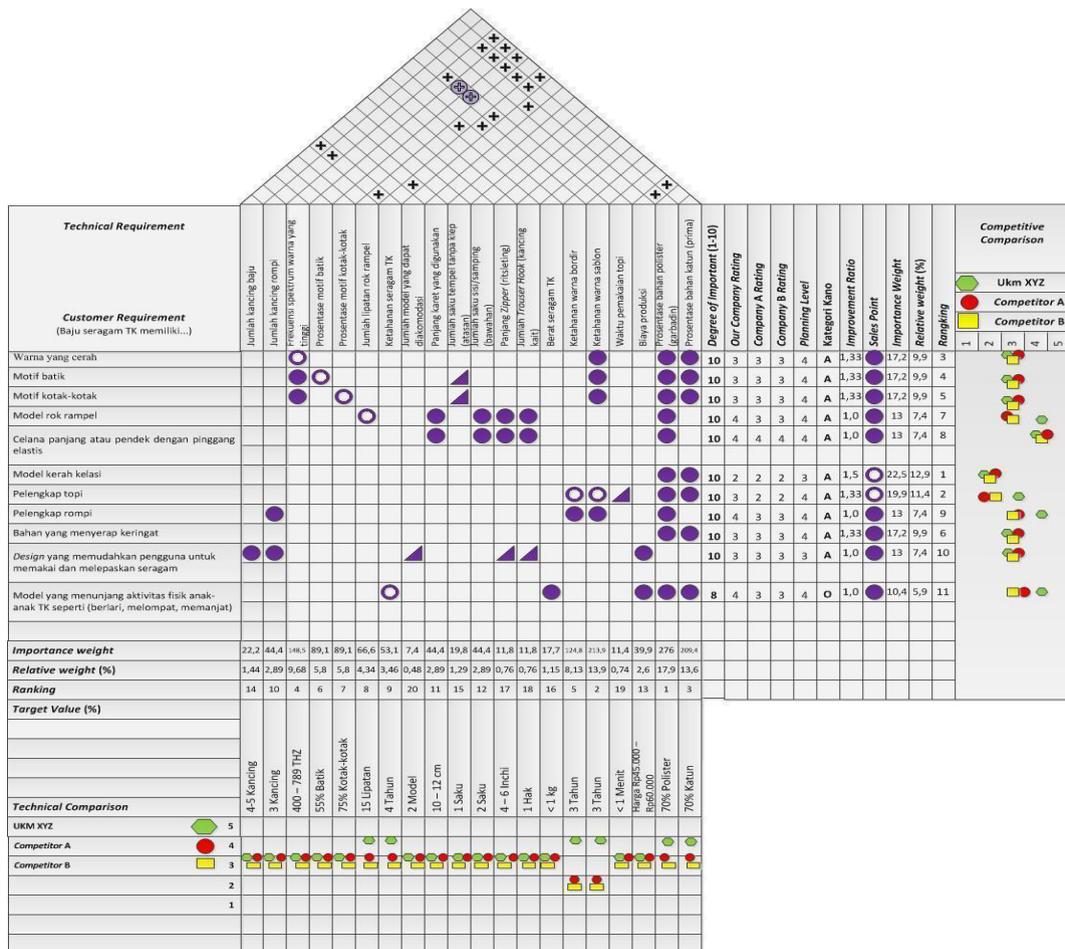
No Atribut	Customer Requirement	Relative Weight
1	Baju seragam TK memiliki warna yang cerah	9,9
2	Baju seragam TK memiliki motif batik	9,9
3	Baju seragam TK memiliki motif kotak-kotak	9,9
4	Baju seragam TK memiliki rok rampel	7,4
5	Baju seragam TK memiliki celana panjang/pendek dengan pinggang elastis	7,4
6	Baju seragam TK memiliki model kerah kelasi	12,9
7	Baju seragam TK memiliki pelengkap topi	11,4
8	Baju seragam TK memiliki pelengkap rompi	7,4
9	Baju seragam TK memiliki bahan yang menyerap keringat	9,9
10	Baju seragam TK memiliki desain yang memudahkan pengguna untuk memakai dan melepaskan seragam	7,4
11	Baju seragam TK memiliki model yang menunjang aktivitas fisik anak-anak TK seperti (berlari, melompat, memanjat)	5,9

Tabel 19. Tingkat *Relative Weight* pada dimensi baju seragam TK dalam *Technical Requirement*

No Atribut	Technical Requirement	Relative Weight
1	Jumlah kancing baju	1,44
2	Jumlah kancing rompi	2,89
3	Spektrum warna tinggi	9,68
4	Prosentase motif batik	5,8
5	Prosentase motif kotak-kotak	5,8
6	Jumlah lipatan rok rampel	4,34
7	Ketahanan seragam TK	3,46
8	Jumlah model yang dapat diakomodasi	0,48
9	Panjang karet yang digunakan	2,89
10	Jumlah saku tempel tanpa klep (baju)	1,29
11	Jumlah saku sisi/samping (celana)	2,89
12	Panjang <i>Zipper</i> (resleting)	0,76
13	Jumlah <i>Trouser Hook</i> (kancing kait)	0,76
14	Berat seragam TK	1,15
15	Ketahanan warna bordir	8,13
16	Ketahanan warna sablon	13,9
17	Waktu pemakaian dasi	0,74
18	Biaya produksi	2,6
19	Prosentase bahan polister (garbadin)	17,9
20	Prosentase bahan katun (prima)	13,6

Tabel 20. Panduan ukuran pakaian anak (Decathlon Indonesia, 2020)

Atasan/bawahan anak laki-laki													
Tinggi (cm)	56-63	64-70	71-76	77-82	83-89	90-97	98-104	105-114	115-124	125-132	133-142	143-152	153-162
Ukuran universal	3 bln	6-9 bln	9-12 bln	18 bln	2 thn	3 thn	4 thn	5 thn	6 thn	8 thn	10 thn	12 thn	14 thn
Atasan/bawahan anak perempuan													
Tinggi (cm)	56-63	64-70	71-76	77-82	83-89	90-97	98-104	105-114	115-124	125-132	133-142	143-152	153-162
Ukuran universal	3 bln	6-9 bln	9-12 bln	18 bln	2 thn	3 thn	4 thn	5 thn	6 thn	8 thn	10 thn	12 thn	14 thn
Aksesoris kepala anak (topi)													
Ukuran kepala (cm)					41,1	43,6	44,9	45,7	47,4	48,6	49,7	50,6	
Ukuran					3 bln	6 bln	9 bln	12 bln	18 bln	2 thn	3 thn	4 thn	
Ukuran kepala (cm)	51,1	52	52,9	53,8	54,7	55,6	56,5	57,4	58,3	59,2	60,1		
Ukuran	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		



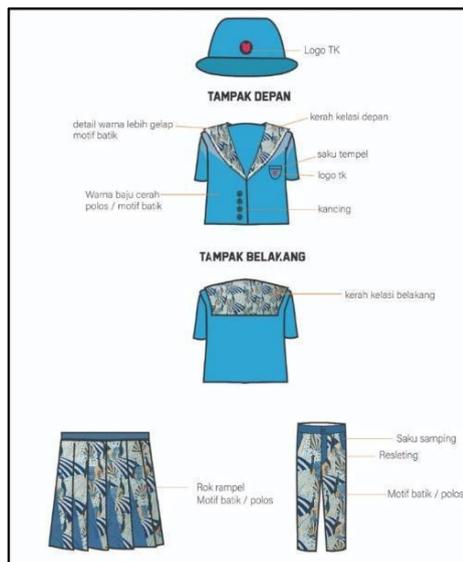
Gambar 5. House of Quality (HoQ)

Tabel 21. Perbandingan Desain Lama dan Desain Baru

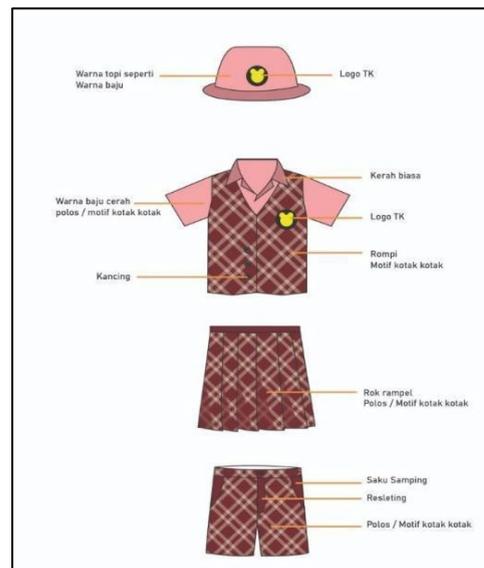
Desain baju seragam TK		
No	Desain Lama yang sudah ada	Desain Baru (Hasil <i>Kano Model</i> dan QFD)
1	Kerah rebah	Kerah kelasi
2	Persentase motif batik 50%	Persentase motif batik 55%
3	Persentase motif kotak-kotak 50%	Persentase motif kotak-kotak 75%
4	Bahan tisu dan billy	Bahan prima dan garbadin
5	Warna monoton	Warna bervariasi
6	Tidak terdapat topi	Terdapat topi
7	Model sederhana	Model menarik
8	Terdapat dasi	Tidak terdapat dasi
9	Terdapat banyak saku klep dan sisi	Terdapat sedikit saku klep dan sisi
10	Ujung rompi runcing	Ujung rompi sedikit rata

Tabel 22. Persamaan Baju Seragam Sekolah dengan Baju Sehari-Hari Untuk Anak

Atribut Produk	Baju Sehari-Hari	Baju Seragam Sekolah
	Warna bervariasi	Warna cerah
Desain produk	Berkarakter (detail gambar tumbuhan atau hewan)	Bermotif (batik dan kotak-kotak)
Karakteristik Bahan Baku	Bahan menyerap keringat Bahan tidak panas (menunjang aktivitas fisik anak) Tidak mudah melar Nyaman dipakai (tidak panas) Tidak mudah luntur (sablon) Terdapat saku	Bahan menyerap keringat Bahan tidak panas (menunjang aktivitas fisik anak) Tidak mudah melar Nyaman dipakai (ringan) Tidak mudah luntur (sablon) Terdapat saku
Keunggulan	Jahitan rapi dan kuat (ketahanan seragam)	Jahitan rapi dan kuat (ketahanan seragam)



Gambar 6. Desain 1 batik



Gambar 7. Desain 2 Kotak-kotak

4. Kesimpulan

Penelitian ini memberikan tiga kesimpulan, yaitu: Pertama, faktor-faktor yang mempengaruhi konsumen dalam memilih produk baju seragam TK sebagai berikut: *Aesthetic* (Estetika) yaitu warna cerah, model polos, motif batik dan kotak-kotak, rok rampel, rok celana, *overall* rok/celana, *dress*, celana panjang/pendek dengan pinggang elastis. *Performance* (Kinerja) seperti bahan yang menyerap keringat. *Reliability* (Keandalan) yaitu *design* yang memudahkan pengguna untuk memakai dan melepaskan seragam. *Feature* (Fitur) yaitu kerah kelasi dan rebah, pelengkap topi dan rompi, dasi panjang, pita, serta kupu-kupu. *Comformance* (Ketahanan) yaitu model yang menunjang aktivitas fisik anak-anak TK seperti (berlari, melompat, dan memanjat). *Perceived Quality* (Kesan Kualitas) yaitu harga yang kompetitif dipasar.

Kedua, berdasarkan peta kuadran *Kano*, diketahui bahwa terdapat tiga kategori atribut kualitas baju seragam TK. 10 atribut kategori *Attractive* (perusahaan akan mengembangkan atribut sehingga tingkat kepuasan pelanggan akan meningkat sangat tinggi) yaitu warna cerah, motif batik dan kotak-kotak, rok rampel, celana panjang/pendek dengan pinggang elastis, kerah kelasi, pelengkap topi dan rompi, bahan yang menyerap keringat, *design* yang memudahkan pengguna untuk memakai dan melepaskan seragam, 9 atribut kategori *Indifferent* (Perusahaan tidak mengembangkan atribut karena pelanggan tidak peduli dengan atribut yang ditawarkan sehingga tidak berpengaruh pada kepuasan pelanggan) yaitu model polos, rok celana, *overall* rok/celana, *dress*, kerah rebah, dasi panjang, pita dan kupu-kupu, serta harga yang kompetitif di pasar, dan 1 atribut kategori *one-dimensional* (perusahaan akan meningkatkan atribut yang dikembangkan sehingga tingkat kepuasan pelanggan akan meningkat) yaitu model yang menunjang

aktivitas fisik anak-anak TK seperti (berlari, melompat, memanjat).

Ketiga, berdasarkan metode QFD dapat diketahui *customer need* dan spesifikasi utama baju seragam TK. Ada 11 *customer need* yang akan digunakan perusahaan untuk merancang dan mengembangkan produk baju seragam TK berdasarkan peringkat kepentingan untuk memuaskan konsumen dengan nilai *relative weight* (5,9-9,9) yaitu kerah kelasi, topi, warna cerah, motif batik dan kotak-kotak, bahan yang menyerap keringat, rok rampel, celana panjang/pendek dengan pinggang elastis, pelengkap rompi, *design* yang memudahkan pengguna untuk memakai dan melepaskan seragam, model yang menunjang aktivitas fisik anak-anak TK seperti: berlari, melompat, dan memanjat. Dengan spesifikasi utama diantaranya yaitu persentase bahan polister dan katun, ketahanan warna sablon, frekuensi spektrum warna yang tinggi, ketahanan warna bordir, persentase motif batik dan kotak-kotak, jumlah lipatan rok rampel, ketahanan seragam TK, jumlah kancing rompi, dan panjang karet yang digunakan.

Daftar Pustaka

- Andanari, R., Kahdar, K., & Riyadi, S. (2019). Standardisasi Desain Seragam Sekolah Siswa Taman Kanak-Kanak. *Jurnal Sositologi*, 18(3), 422–432. <https://doi.org/10.5614/sostek.itbj.2019.18.3.9>
- Ardiyanto, F., Widodo, I. D., & Mansur, A. (2018). Perancangan Produk Bed Terapi Multi Fungsi untuk Terapi Fisik dengan Metode Kano. *Jurnal Teknik Atw*, 20(September), 19–27.
- Berger, C., Blauth, R., & Boger, D. (1993). Kano's Methods for Understanding Customer-Defined Quality. *Center for Quality Management Journal*, 2(4), 3–36.
- Budiman, T. A., Aviasti, & Nasution, A. (2018). Perancangan dan Pengembangan

- Pakaian Anak dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD) di CV. Mustika Sari. *Prosiding Teknik Industri*, 4(2), 528–534.
- Decathlon_Indonesia. (2020). *Bagaimana Memilih Ukuran dengan Benar*. 2020. <https://www.decathlon.co.id/>
- Isawega, N., Pusporini, P., & Andesta, D. (2020). Penerapan Metode Quality Function Deployment pada Kualitas Produk Songkok. *JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri)*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.30587/justicb.v1i1.2026>
- Jatiningrum, W. S., & Mastrisiswadi, H. (2017). Studi Preferensi Konsumen terhadap Produk Sepatu Gunung. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 16(2), 164–170. <https://doi.org/10.23917/jiti.v16i2.5250>
- Kasan, A., & Yohanes, A. (2017). Improvement Produk Hammock Sleeping Bag dengan Metode QFD (Quality Function Deployment). *Jurnal Dinamika Teknik*, 10(1), 40–49.
- Lukman, M., & Wulandari, W. (2018). Peningkatan Kualitas Produk Cokelat dengan Integrasi Metode Kano dan QFD. *Jurnal Teknik Industri*, 19(2), 190. <https://doi.org/10.22219/jtiumm.vol19.no2.190-204>
- Mastrisiswadi, H., Izzhati, D. N., Jazuli, & Setyaningrum, R. (2018). Analisis Preferensi Konsumen terhadap Kemasan Ikan Asap dengan Menggunakan Metode Kano. *Simposium Nasional RAPI XVII – 2018 FT UMS*, 82–88. <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/xmlui/handle/11617/10628>
- Nurjannah, A., & Purnomo, H. (2018). Rancangan Desain Produk Setrika Pegas Menggunakan Metode Kano. *Teknik*, 39(1), 9–15. <https://doi.org/10.14710/teknik.v39i1.13495>
- Orshella, D. D., & Asmoro, F. I. W. (2019). Penerapan QFD dan DFA pada Perancangan Produk Tas Laptop Multifungsi. *Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri*, 3(1), 22–29.
- Prabowo, R., & Zoelangga, M. I. (2019). Pengembangan Produk Power Charger Portable dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD). *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 8(1), 55–62. <https://doi.org/10.26593/jrsi.v8i1.3187.55-62>
- Rahmat, A. S. (2015). Peningkatan Mutu Produk Mochi Lampion Kaswari Sukabumi dengan Metode QFD. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v3i1.504>
- Sabit, M. I., Purba, R. D. A., Khairunisa, A., Fadhilah, N. A., & Mukarromah, N. R. (2018). Analisis Perancangan dan Pengembangan Inovasi Tas Multifungsi Menggunakan Integrasi Metode Kano Model dan Analytic Hierarchy Process. *Seminar Nasional IENACO - 2018*, 54–61. <https://doi.org/10.4135/9781446251119.n3>
- Sanusi, Bora, M. A., & Bayu.A. (2016). Pengembangan Kemasan Produk Khansa Pizza Untuk Meningkatkan Penjualan dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD). *Seminar LIS*, 69–78.
- Witell, L., & Löfgren, M. (2007). Classification of Quality Attributes. *Managing Service Quality*, 17(1), 54–73. <https://doi.org/10.1108/09604520710720674>

Usulan Perbaikan Kualitas pada Proses Produksi Tahu dengan metode Six Sigma dan Poka Yoke

Tania Nur Azizah^{1)*}, Zeny Fatimah Hunusalela²⁾, Sahat Sinambela³⁾

Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Indraprasta PGRI
TB. Simatupang, Jl. Nangka Raya No.58 C, RW.5, Tj. Bar., Kec. Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan, Daerah
Khusus Ibukota Jakarta 12530^{1),2),3)}
E-Mail : tanianur023@gmail.com^{1)*}, zeny.fh86@gmail.com²⁾, sahat_sinambela@unindra.co.id³⁾

ABSTRAK

Masalah yang terjadi pada Pabrik Tahu XYZ adalah banyaknya produk tahu yang mengalami kecacatan saat proses produksi. Penelitian ini menggunakan konsep Six Sigma dengan usulan perbaikan menggunakan *Poka Yoke* sehingga dapat mengurangi terjadinya kecacatan. Berdasarkan pengolahan data, diperoleh nilai sigma yang telah dicapai sebesar 3.49 yang berarti perusahaan dalam kondisi yang cukup baik. Penyebab kecacatan dominan pada *defect* potongan tidak rata dengan persentase sebesar 21,5%. Adapun 4 faktor penyebabnya yaitu komposisi bahan baku kurang sesuai, alat ukur dilakukan secara manual, kadar air yang terlalu tinggi, dan alat potong konvensional. Nilai RPN tertinggi dari hasil *fuzzy* FMEA 208 yaitu pada alat potong konvensional yang menyebabkan potongan tahu tidak merata. Usulan perbaikan pada penelitian ini dengan metode Poka Yoke berupa usulan alat potong tahu yang memiliki plat potong pisau tahu dengan ukuran 7 x 7 cm serta ketebalan pisau 3 mm. Dapat disimpulkan bahwa usulan yang dapat diberikan berupa alat pemotong tahu otomatis dengan plat potong yang sudah disesuaikan dengan standar ukuran tahu pada Pabrik Tahu XYZ. Pabrik tahu diharapkan dapat meminimalisir terjadinya kecacatan pada *defect* potongan tidak rata.

Kata kunci: *Six Sigma, Poka Yoke, Fuzzy FMEA*

ABSTRACT

The problem that occurs at XYZ Tofu Factory is the number of tofu products that defect during the production process. This study uses the Six Sigma concept with Poka Yoke improvements to reduce the defects. Based on data processing, the sigma value that has been achieved is 3.49, which means that the company is in fairly good condition. The cause of the dominant defect is the uneven cut defect with a percentage of 21.5%. The 4 contributing factors are the composition of raw materials that is not suitable, the measuring instrument that is done manually, the water content that is too high, and the cutting tool that is still conventional. The highest RPN value from the results of fuzzy FMEA 208 is on conventional cutting tools that cause uneven tofu pieces. The proposed improvement in this study with the Poka Yoke method is an improved tofu-cutting tool with a knife-cutting plate that has a size of 7 x 7 cm and a thickness of 3 mm. It is concluded that the proposed solution can be given in the form of an automatic tofu cutting tool with a cutting plate that has been adjusted to the standard size of the tofu at XYZ Tofu Factory. The tofu factory is expected to minimize the occurrence of defects in uneven cut defects.

Keywords: *Six Sigma, Poka Yoke, Fuzzy FMEA*

1. Pendahuluan

Perusahaan dalam menghasilkan suatu produk tidak lepas dari tujuan yang berfokus pada kepuasan pelanggan. Salah satu cara mencapai kepuasan pelanggan adalah dengan

menjaga kualitas produk sehingga dapat bersaing di pasar (Lestari & Hasan Junaidy, 2019). Kualitas merupakan kemampuan suatu produk atau jasa untuk memenuhi kebutuhan pelanggannya (Hidayati & Nurhidayat, 2021). Kualitas produk juga merupakan hal yang

*corresponding author

perlu mendapat perhatian utama dari perusahaan atau produsen, mengingat kualitas suatu produk berkaitan erat dengan kepuasan konsumen, yang merupakan tujuan dari kegiatan pemasaran yang dilakukan perusahaan (Wicaksono et al., 2021). Kualitas barang/jasa yang ditawarkan juga harus mampu memberikan jaminan mutu, sehingga mau tidak mau agar mampu memenuhi tuntutan konsumen tersebut penerapan Sistem Manajemen Kualitas tidak dapat dihindari lagi.

Pengendalian kualitas yang dilaksanakan dengan baik akan memberikan dampak terhadap mutu produk yang dihasilkan perusahaan. (Ridwan et al., 2020). Kualitas produk yang dihasilkan berdasarkan dari ukuran dan karakteristik yang sudah ditentukan. Meskipun proses produksi telah dilaksanakan dengan baik, namun pada kenyataannya masih ditemukan terjadinya kesalahan dimana kualitas produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar yang sudah ditetapkan atau dengan kata lain produk cacat. Hal ini pun terjadi pada usaha pabrik tahu XYZ.

Pabrik Tahu XYZ adalah produsen tahu yang produknya telah didistribusikan ke berbagai pasar di Jakarta seperti pasar Klender, Pulo Gadung dan Tanjung Priok. Pabrik Tahu XYZ ini terletak di Kp. Bojong Sari, Kelurahan, Jatisari. Kecamatan, Jatiasih. Kota Bekasi, Jawa Barat. Pada proses produksinya, Pabrik Tahu XYZ menggunakan wadah papan sebagai cetakan. Dalam sekali produksi, sebuah papan bisa berisi 86-120 tahu tergantung dari ukuran tahu yang akan dibuat. Salah satu jenis cacat yang sering terjadi pada tahu adalah potongan tahu yang tidak merata. Permasalahan yang terjadi dalam proses produksi, berakibat pada kualitas produk akhir. Adanya beberapa produk cacat yang menyebabkan kualitas produk menurun, akan menyebabkan turunnya kepuasan pelanggan terhadap produk dan kerugian bagi penjual maupun pembeli. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya pengendalian kualitas supaya dapat mengurangi produk cacat.

Kegiatan pengendalian kualitas diterapkan pada bagian awal (bahan baku), proses

produksi, dan produk akhir sampai ke tangan konsumen. Tujuan utama pengendalian kualitas adalah untuk mendapatkan jaminan bahwa kualitas produk atau jasa yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan dengan mengeluarkan biaya yang ekonomis atau serendah mungkin (Fitriana et al., 2020)

Variabilitas produk makanan dan produksi telah menjadi tantangan bagi para ahli teknologi makanan. Untuk mengatasinya, industri makanan telah menggunakan alat statistik *Six Sigma*. Ada beberapa contoh aplikasi *Six Sigma* dalam industri makanan untuk mengurangi variasi dalam proses. Industri pengolahan makanan di India telah menggunakan *Six Sigma* untuk mengurangi variasi berat kemasan dan mengurangi kecacatan produk pada proses hingga 50%. *Six Sigma* juga diterapkan dalam produksi yoghurt untuk meningkatkan proses dengan mengoptimalkan peraturan. Selain itu, studi kasus pada produsen susu di Norwegia dengan *Six Sigma* dapat membantu mengurangi bahan baku yang terbuang dan penggunaan energi. (Gilligan et al., 2023)

Six Sigma merupakan suatu logika lanjutan dari *Statistical Process Control* (SPC) dengan konsep yang lebih sederhana namun jauh lebih akurat (Fitriana Rina et al., 2021). *Six Sigma* adalah suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO) untuk setiap transaksi produk (barang/jasa) dan merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas berupa metode pengendalian dan peningkatan kualitas menuju tingkat kegagalan nol cacat. (Gaspersz, 2002)

Penggunaan metode *Six Sigma* dapat digunakan untuk mengetahui penyebab dan faktor-faktor yang mempengaruhi *reject* dengan tujuan untuk mengurangi produksi cacat (Bagherian et al., 2023). Dengan diketahui penyebab masalah cacat maka dapat dilakukan perbaikan untuk meminimalkan kemungkinan cacat yang terjadi. Dimana untuk peningkatan secara kontinyu menuju target *Six Sigma* proses kuncinya adalah siklus DMAIC. Siklus DMAIC digunakan untuk

proyek perbaikan *Six Sigma* yang terdiri dari 5 langkah yaitu, tahap pendefinisian (*define*), tahap pengukuran (*measure*), tahap analisis (*analyze*), tahap perbaikan (*improve*) dan pengendalian (*control*). (Ayu Lestari & Purwatmini, 2021a)

Penelitian ini bertujuan meningkatkan kualitas dengan cara mengurangi jumlah kecacatan untuk mengurangi kerugian seperti biaya dan waktu yang ditimbulkan dari kecacatan tersebut pendekatan konsep *Six Sigma* melalui tahapan DMAIC. Kemudian di tahap *improve* yang digunakan untuk mengurangi variabilitas produk dengan menggunakan metode *Poka Yoke*. Metode *Poka Yoke* merupakan konsep pencegahan kesalahan kerja akibat dari kelalaian sehingga kesalahan tidak mungkin terjadi atau setidaknya kesalahan tersebut dapat mudah dideteksi dan diperbaiki dengan biaya yang relatif murah. *Poka Yoke* berfungsi optimal saat ia mencegah terjadinya kesalahan, bukan pada penemuan adanya kesalahan. Karena kelalaian operator atau pekerja biasanya terjadi akibat letih, ragu-ragu atau bosan atau jenuh. Jadi *Poka Yoke* mencegah terjadinya kesalahan atau kerusakan atau *defect* yang bisa terjadi akibat *human error* (Uhanovita A.C et al., 2023)

Berdasarkan latar belakang diatas, dengan *Six Sigma* yang diintegrasikan dengan *Poka Yoke*, perusahaan dapat mengetahui penyebab kecacatan yang dominan pada proses pembuatan, mengetahui penyebab-penyebab kecacatan dan usulan perbaikan untuk penyebab-penyebab terjadinya kecacatan. Dengan melakukan perbaikan pada penyebab-penyebab kecacatannya, maka perusahaan dapat mempertahankan kualitas produk dan kepuasan pelanggan terhadap produk.

2. Metodologi

Objek yang digunakan pada penelitian ini adalah proses pengendalian kualitas pada proses produksi tahu. Data yang diamati berupa data kecacatan produk tahu serta alur produksi pembuatan tahu. Variabel yang diamati berupa jenis-jenis kecacatan pada proses produksi tahu.

Teknik pengumpulan data, dilakukan dengan observasi dan wawancara. Observasi yang dilakukan adalah dengan memperhatikan secara detail kegiatan proses produksi mulai dari bahan baku hingga menjadi produk tahu, termasuk kecacatan yang terjadi. Sedangkan wawancara yang dilakukan dengan melakukan wawancara kepada beberapa pegawai dari pabrik tahu untuk menanyakan beberapa hal yang berkaitan dengan topik penelitian yaitu seputar proses produksi dan kecacatan yang terjadi.

Teknik penelitian dengan menggunakan metode DMAIC yang terdiri dari 5 tahapan yaitu: tahap pendefinisian (*define*), tahap pengukuran (*measure*), tahap analisis (*analyze*), tahap perbaikan (*improve*) dan pengendalian (*control*) sebagai berikut (Rahman & Perdana, 2021):

2.1. Define

Dalam tahap ini mengidentifikasi permasalahan dalam proses yang sedang terjadi, melakukan identifikasi jumlah produk reject dan jenis-jenis defect yang terjadi. Setelah itu, menggunakan diagram SIPOC (*Supplier-Input-Process-Output-Customer*) yaitu kerangka kerja yang dapat diterapkan pada proses dengan berbagai skala dan ukuran. (Fitriana et al., 2020)

2.2. Measure

Measure merupakan aktivitas pengukuran proses sebelumnya (pengukuran dasar), yang bertujuan untuk mengevaluasi berdasarkan goals yang telah ada (Lestari & Hasan Junaidy, 2019). Pengukuran tingkat kecacatan sampai tingkat sigmanya. Pada tahap ini dilakukan pengukuran persentase cacat dengan menggunakan *pareto* dan pengukuran nilai sigma. Diagram *pareto* pada tahap *measure* menjadi penentu cacat dominan yang akan dijadikan CTQ (*Critical to Quality*) produk yang akan dilakukan perbaikan. CTQ dikategorikan meliputi seluruh karakteristik kualitas sesuai dengan kebutuhan dan ekspektasi pelanggan. Ketidaksesuaian dibagi menjadi 3 yaitu (Nasution et al., 2018) :

- 2.2.1 Kritis yaitu ketidaksesuaian yang membahayakan konsumen dan produk tidak berfungsi
- 2.2.2 Mayor yaitu ketidaksesuaian pada berkurangnya kinerja produk
- 2.2.3 Minor yaitu ketidaksesuaian pada berkurangnya kinerja produk tapi hanya mempengaruhi penampilan produk.

Pada penelitian ini, keseluruhan persentase *defect* pada diagram *pareto* akan menjadi CTQ (kritis dan mayor). Dengan menggunakan satuan pengukuran dalam *Defects Per Millon Opportunities* (DPMO) atau tingkat kapabilitas sigma. Setelah mendapatkan nilai CTQ, perhitungan selanjutnya adalah DPU, TOP, DPMO dan Nilai Sigma. Adapun tahapan rumus adalah sebagai berikut (Fitriana Rina et al., 2021) :

- 2.2.1 Unit (U) adalah jumlah produk yang diperiksa.
- 2.2.2 *Opportunities* (OP) adalah karakteristik yang berpotensi untuk menjadi cacat (karakteristik yang krisis)
- 2.2.3 *Defect* (D) adalah jumlah kecacatan yang terjadi dalam produksi.
- 2.2.4 *Defect per Unit* (DPU)

$$DPU = \frac{D}{U} \dots\dots\dots (1)$$
- 2.2.5 *Total Opportunities* (TOP)

$$TOP = U \times OP \dots\dots\dots (2)$$
- 2.2.6 *Defect per Opportunities* (DPO)

$$DPO = \frac{Total\ Defect}{TOP} \dots\dots\dots (3)$$
- 2.2.7 *Defect Per Million Opportunities* (DPMO)

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \dots\dots\dots (4)$$
- 2.2.8 Tingkat Sigma
 Konversi nilai DPMO ke nilai sigma dilakukan menggunakan rumus excel dengan rumus sebagai berikut:
 Konversi nilai DPMO = NORMSINV ((1.000.000-DPMO)/1.000.000)+1.5.
 (5)

2.3. Analyze

Analyze merupakan tahap identifikasi penyebab masalah terkait kualitas (Ayu Lestari

& Purwatmini, 2021). Pada tahap ini, melakukan analisis pada data yang telah dikumpulkan dan mencari hubungan antar data tersebut untuk menemukan *root cause* dari *defect* yang terjadi. Analisis dilakukan dengan menggunakan *Fuzzy FMEA*. Metode *Fuzzy FMEA* didasarkan pada logika *fuzzy* yang sering digunakan sebagai alat untuk memanipulasi istilah linguistik yang digunakan secara langsung dalam membuat penilaian yang lebih kritis, yang nantinya akan digunakan untuk menentukan prioritas rencana perbaikan (Nasution et al., 2018). Tahap ini menggunakan bantuan *software* matlab.

2.4. Improve

Pada tahap ini dilakukan perbaikan akar masalah yang telah ditemukan dan dijelaskan pada tahap *analyze* (Izzah & Rozi, 2019). Setelah dilakukan analisis, maka dilakukan perbaikan menggunakan metode *Poka Yoke*.

Implementasi *Poka Yoke* pada penelitian ini dengan membuat alat otomatis yang berfungsi untuk pemotongan tahu dengan tujuan menghasilkan ukuran tahu yang sama. Tahap rancangan alat ini menggunakan bantuan *software Solidwork*.

2.5. Control

Control adalah tahapan untuk melakukan pemantauan terhadap solusi yang diimplementasikan agar proses perbaikan dan pengurangan cacat dapat berkesinambungan (Wicaksono et al., 2021). Dengan mengontrol apakah usulan yang sudah diberikan dapat berjalan dengan baik sesuai dengan analisis yang sudah dilakukan.

3. Hasil dan Pembahasan

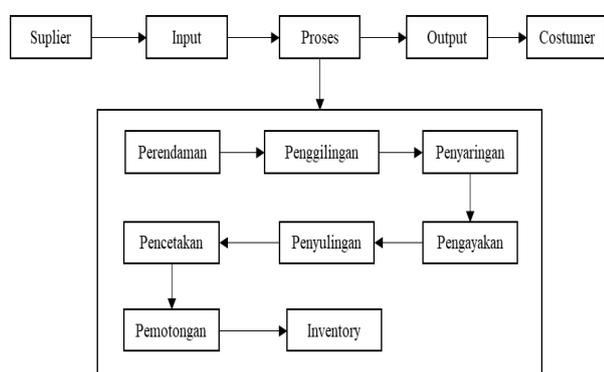
3.1. Define

Pada tahap ini menggunakan jenis kecacatan pada produk tahu terdapat 5 kecacatan, yaitu terlalu lembek, potongan tidak rata, bentuk hancur, berlendir dan beraroma bau. Tabel 1 menunjukkan data jumlah kecacatan pada bulan Maret – Desember 2022 di Pabrik Tahu XYZ.

Tabel 1. Data Cacat Produk

No.	Bulan	Jumlah Produksi	Jenis Cacat					Jumlah Produksi Cacat	(%)
			Terlalu Lembek	Potongan Tidak Rata	Bentuk Hancur	Berlendir	Beraroma Bau		
1	Maret	8836	280	187	176	227	161	1031	12%
2	April	9132	251	236	197	237	236	1157	13%
3	Mei	9308	221	242	237	187	170	1057	11%
4	Juni	8965	190	180	150	163	150	833	9%
5	Juli	9119	175	190	230	156	198	949	10%
6	Agustus	8787	266	270	251	258	262	1307	15%
7	September	9364	249	261	224	235	178	1147	12%
8	Oktober	8791	180	233	200	253	233	1099	13%
9	November	9467	180	280	220	245	214	1139	12%
10	Desember	8873	170	210	162	199	182	923	10%
Total		90642	2162	2289	2047	2160	1984	10642	

Berdasarkan Tabel 1, nilai persentase cacat lebih dari 10% per bulan. Oleh karena itu diperlukan pengendalian kualitas untuk mengurangi produk cacat. Pada konsep *Six Sigma*, tahap pertama yang dilakukan adalah tahap *define*. Langkah pertama pada tahap ini dengan membuat diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) untuk mengidentifikasi seluruh elemen yang relevan dalam suatu proses perbaikan sebelum proses dilaksanakan yang dapat ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram SIPOC

Adapun Penjelasan diagram diatas sebagai berikut:

- 3.1.1. *Supplier* adalah penyedia bahan baku yang digunakan untuk mendukung proses produksi tahu.
- 3.1.2. *Input* adalah bahan baku biji kedelai, manusia dan metode yang dibutuhkan untuk jalannya suatu proses.

3.1.3. *Process* pada tahap ini mengelola input menjadi output yang akan disampaikan kepada customer. Berikut tahapan dari process

Perendaman : proses merendam biji kedelai selama 1-2 jam

Penggilingan : proses menggiling biji kedelai yang sudah direndam

Pengayakan : proses penyaringan untuk mendapatkan sari

Penyulingan : proses pemisahan sari kedelai dengan air agar menjadi padat

Pencetakan : proses sari kedelai yang sudah padat dan disimpan dalam pencetakan

Pemotongan : proses pemotongan dari sari kedelai yang sudah dicetak

Inventory : penyimpanan produk tahu yang sudah jadi di dalam *box* yang berisi air yang diuap

3.1.4. *Output* adalah hasil input yang telah melewati proses dan menghasilkan suatu produk yang diinginkan oleh *customer* yaitu berupa tahu.

3.1.5. *Customer* adalah pihak yang menggunakan output dari proses. Setelah penggambaran diagram SIPOC yang merupakan awal dalam pengolahan menggunakan metode *six sigma*.

3.2 Measure

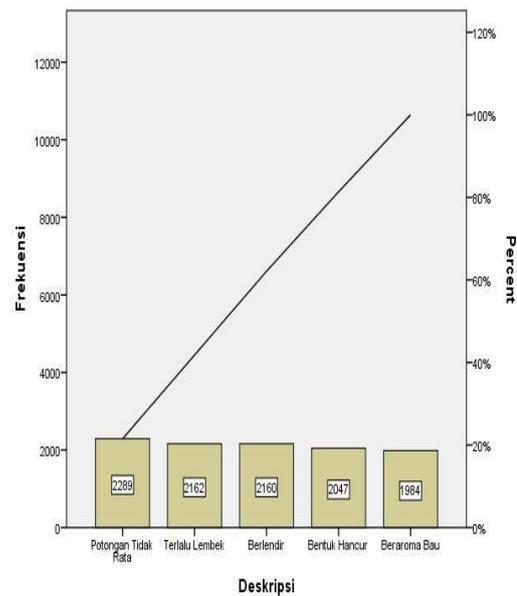
3.2.1 CTQ (Critical to Quality)

Pada tahap *measure*, dilakukan identifikasi *defect* terlebih dahulu sebagai CTQ. Identifikasi CTQ yang sudah ditetapkan selanjutnya dilakukan perhitungan nilai sigma. Identifikasi CTQ dilakukan pada penelitian ini dengan mengidentifikasi cacat dominan yang ditetapkan pada diagram *pareto*. CTQ pada penelitian ini yaitu dimana untuk mengetahui permasalahan yang terjadi pada produksi tahu, maka dapat dilihat dari karakteristik serta kriteria kecacatannya pada Tabel 2. Gambar 2 merupakan persentase *defect* yang diolah dengan diagram *pareto*.

Tabel 2. Tabel CTQ

Jenis Defect	Jumlah Produk Defect	% Defect	Kumulatif	% Kumulatif
Potongan Tidak Rata	2289	21,5 %	2289	21,5%
Terlalu Lembek	2162	20,3 %	4451	41,8%
Berlendir	2160	20,3 %	6611	62,1%
Bentuk Hancur	2047	19,2 %	8658	81,4
Beraroma Bau	1984	18,6 %	10642	100
Jumlah	10642			

Gambar 2 menunjukkan jumlah dari masing-masing cacat dan dapat diketahui bahwa cacat yang paling dominan kecacatannya yaitu potongan tidak rata sebanyak 2289 pcs dengan persentase rata – rata cacat sebesar 21,5%. Berdasarkan pada prinsip *pareto* 20% masalah utama mewakili 80% masalah lainnya, maka kecacatan yang melewati 20% yaitu kecacatan potongan tidak rata merupakan masalah utama atau masalah yang menjadi prioritas untuk dianalisa sehingga kecacatan tersebut dapat diminimalisir.



Gambar 2. Diagram Pareto

3.2.2 Nilai Sigma

Pada tahapan DPMO merupakan perhitungan untuk mengukur dan kapabilitas sigma saat ini. Tabel 3 adalah hasil rekapitulasi perhitungan dari nilai sigma.

Dari Tabel 3. Perhitungan Sigma Level dapat diketahui bahwa produk tahu tersebut memiliki level sigma 3.49 dengan DPMO rata-rata sebesar 23490,116 unit per satu juta produk. Nilai sigma demikian membuat perusahaan mengalami kerugian.

3.3 Analyze

Pada tahap *analyze* dilakukan untuk mengidentifikasi masalah dan menemukan penyebab-penyebab kecacatan yang terjadi pada kualitas produk. Salah satu alat yang digunakan untuk mencari penyebab kegagalan adalah dengan menggunakan metode FMEA (*Failure Mode Effect and Analysis*) dengan pendekatan logika *fuzzy*. *Fuzzy* FMEA ini akan digunakan untuk menentukan prioritas perbaikan pada cacat yang dominan. (Marimin et al., 2013). Nilai CTQ pada tahap *measure* menunjukkan bahwa cacat yang paling dominan adalah potongan tidak rata.

Tabel 3. Perhitungan Level Sigma

No	Bulan	Jumlah Produksi	Jenis Cacat				Jumlah Pro duksi Cacat	DPU	TOP	DPO	DPMO	NILAI SIGMA	
			Terlalu Lembek	Potongan Tidak Rata	Bentuk Hancur	Berlendir Beraroma Bau							
1	Maret	8836	280	187	176	227	161	1031	0,12	44180	0,02	23.336,35	3,49
2	April	9132	251	236	197	237	236	1157	0,13	45660	0,03	25.339,47	3,45
3	Mei	9308	221	242	237	187	170	1057	0,11	46540	0,02	2.711,65	3,50
4	Juni	8965	190	180	150	163	150	833	0,09	44825	0,02	18.583,38	3,58
5	Juli	9119	175	190	230	156	198	949	0,10	45595	0,02	20.813,69	3,54
6	Agustus	8787	266	270	251	258	262	1307	0,15	43935	0,03	29.748,49	3,38
7	September	9364	249	261	224	235	178	1147	0,12	46820	0,02	24.498,08	3,47
8	Oktober	8791	180	233	200	253	233	1099	0,13	43955	0,03	25.002,84	3,46
9	November	9467	180	280	220	245	214	1139	0,12	47335	0,02	24.062,53	3,48
10	Desember	8873	170	210	162	199	182	923	0,10	44365	0,02	20.804,69	3,54
Total		90642	2162	2289	2047	2160	1984	10642	1,1745	453210	0,2349	234901,16	34,89
Rata-rata		9064,2	216,2	228,9	204,7	216	198,4	1064,2	0,11745	45321	0,02349	23490,116	3,49

Tabel 4. Fuzzy FMEA

Produk yang diharapkan	Mode of Failure	Cause of Failure	Effect of Failure	S	O	D	RPN	FRPN	Ranking
Produk bebas dari cacat potongan tidak rata	Komposisi bahan baku kurang	Bahan baku tidak sesuai takaran	Bahan tidak sempurna	5	3	6	90	75	3
Produk bebas dari cacat potongan tidak rata	Alat ukur dilakukan secara manual	Tidak ada pembatas pada alat ukur	Operator tidak memiliki patokan potongan yang tidak rata	7	5	4	140	133	2
	Kadar air yang terlalu tinggi	Pemotongan tahu yang terlalu lama	Tahu menjadi lembek dan mudah basi	4	3	7	84	75	3
	Alat potong konvensional	Tidak adanya alat potong otomatis	Hasil tahu tidak sesuai standar	7	7	3	147	208	1

Maka, pada tahap analisis ini, *fuzzy* FMEA dengan melakukan identifikasi dan mengevaluasi tingkat kegagalan potensial yang terjadi pada produk tahu dengan cacat potongan tidak merata. Cara penilaian pada tahap ini dengan melakukan wawancara dan kuesioner pada pihak-pihak terkait. Perhitungan *fuzzy* FMEA pada penelitian ini dengan menggunakan bantuan *software* MATLAB 7.11.

Tabel 4 menunjukkan hasil dari *Fuzzy* FMEA. Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa RPN (*Risk Priority Number*) memiliki nilai yang berbeda-beda. RPN dengan nilai tertinggi dapat digunakan sebagai prioritas penanggulangan yang serius. RPN itu sendiri digunakan sebagai penerjemah sekumpulan dari efek dengan tingkat keparahan (*severity*) yang serius, sehingga dapat menciptakan suatu

kegagalan yang berkaitan dengan efek tersebut (*occurance*) dan mempunyai kemampuan untuk mendeteksi kegagalan-kegagalan. RPN yang memiliki nilai tertinggi di urutan pertama yaitu sebesar 147 dengan modus kegagalan potensial mengenai alat potong konvensional. FRPN tertinggi di urutan pertama sebesar 208 dengan modus kegagalan yang sama seperti RPN tertinggi yaitu alat potong konvensional.

3.4. Improve

Dalam tahapan ini, dikembangkan alternatif solusi dan dipilih solusi yang paling optimum untuk menghasilkan kinerja terbaik. Setelah dilakukan analisis, maka dilakukan perbaikan menggunakan metode *Poka Yoke*. Pada *Poka Yoke* menggunakan metode penyelesaian masalah 5 WHY (5 mengapa) untuk mendapatkan akar faktor penyebabnya. Analisis

5 WHY diawali dari *defect* terbesarnya, sebagai berikut:

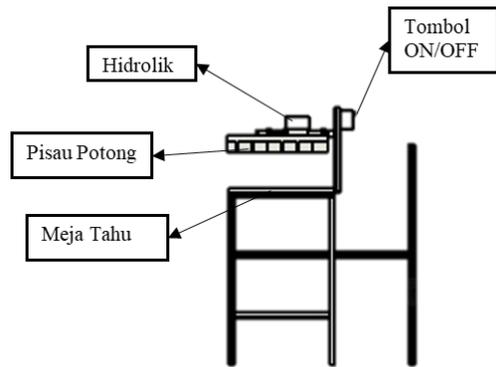
- Q1: Mengapa potongan tahu tidak rata?
 A1: Karena, proses pemotongan masih dilakukan manual
- Q2: Mengapa proses pemotongan masih dilakukan manual?
 A2: Karena, alat ukur dan alat potong yang digunakan masih manual
- Q3: Mengapa alat ukur dan alat potong yang digunakan masih manual?
 A3: Karena, alat potong yang digunakan masih menggunakan pisau
- Q4: Mengapa alat potong yang digunakan masih menggunakan pisau?
 A4: Karena, belum adanya alat bantu untuk proses pemotongan
- Q5: Mengapa belum adanya alat bantu pada proses pemotongan?
 A5: Karena, belum diketahuinya alat apa yang dapat digunakan pada saat proses pemotongan tahu.

Keterangan:

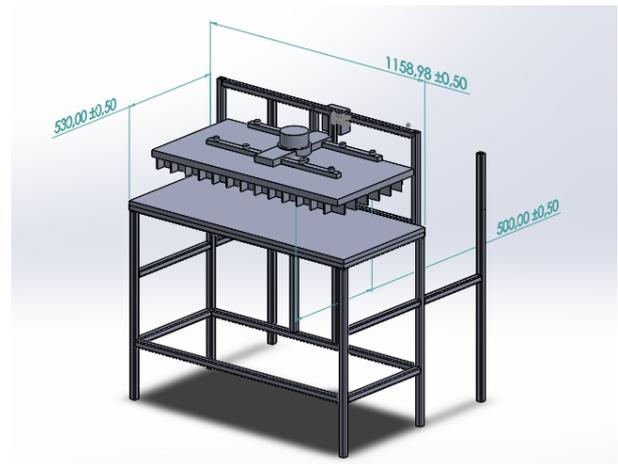
Q= *Question*

A= *Answer*

Langkah selanjutnya adalah melakukan identifikasi peralatan Poka Yoke yang akan dipakai untuk menyelesaikan masalah tersebut. Berdasarkan analisis 5 WHY, dapat diketahui bahwa defect terjadi karena belum diketahuinya alat apa yang dapat digunakan untuk memberikan usulan. Adapun usulan yang didapat menggunakan *software SolidWorks*, ditunjukkan pada Gambar 3 dan Gambar 4. Gambar 3 dan Gambar 4 masing-masing menunjukkan rancangan alat pemotong tahu dari sisi samping dan isometrik.



Gambar 3. Rancangan Alat Pemotong Tahu (Tampak Samping)



Gambar 4. Rancangan Alat PemotongTahu (Isometrik)

Tabel 6. *Checksheets*

CHECK SHEET PROSES PRODUKSI TAHU

Produk: Pekerja:

Lokasi: Pengawas:

Hari/Tgl: Paraf:

No	Defect	Periode												Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Terlalu Lembek													
2	Potongan Tahu Tidak Rata													
3	Bentuk Hancur													
4	Berlendir													
5	Beraroma Bau													
Jumlah														

Usulan yang dapat diberikan berdasarkan *Poka Yoke* adalah membuat alat bantu mesin potong yang otomatis agar dapat mengurangi terjadinya kecacatan potongan kayu. Cara kerja alat pemotongan ini, pertama menekan tombol ON untuk mengaktifkan alat tersebut. Selanjutnya, tahu yang akan dipotong disimpan di meja tahu dan menggunakan

keypad untuk menentukan berapa kali akan dilakukan proses pemotongan. Setelah itu, hidrolik menggerakkan pisau pemotong sesuai data input yang diterima. Lalu, alat pemotong akan turun untuk memotong tahu dan akan naik kembali dan turun kembali dalam selang waktu ± 3 menit sampai dengan proses pemotongan tahu selesai sesuai dengan jumlah input yang dimasukkan.

Alat potong tahu ini memiliki panjang 100 cm, lebar 50 cm dan tinggi 85 cm. Dengan panjang tersebut, alat pemotong tahu ini dapat memotong tahu untuk dua papan tahu sekaligus. Hal ini, berdasarkan permasalahan yang ada dapat membuat pekerjaan lebih efisien dan efektif serta diharapkan dapat mengurangi kecacatan akibat pemotongan tahu tidak rata dikarenakan pada alat potong tahu sudah ada plat pemotong yang sesuai dengan ukuran tahu yang akan diproduksi.

3.5. Control

Penelitian ini tidak melakukan implementasi dalam melihat perubahan nilai *six sigma* sebelum pemberian usulan dan sesudah pemberian usulan pada tahap control. Tahapan ini melakukan suatu rencana yang bertujuan untuk dapat mendeskripsikan perbaikan yang dapat dilakukan, selain itu tahapan ini juga bertujuan untuk memastikan bahwa kondisi yang sudah diperbaiki dapat berlangsung terus menerus atau berkesinambungan.

Terdapat beberapa faktor yang menjadi fokus, yaitu faktor alat dan manusia. Pada faktor alat, usulan perbaikan yang dilakukan adalah dengan mengubah proses pengerjaan potongan tahu dengan dibantu oleh alat agar memudahkan dan potongan tahu menjadi sama. Sedangkan untuk faktor manusia, usulan perbaikan yang dilakukan dengan mengadakan pelatihan untuk penggunaan alat potongan tahu agar dapat meminimalisir kesalahan yang berulang. Pada tahapan *Control*, yang dilakukan dengan periode setiap hari sesuai dengan hari produksinya. Pada penelitian ini menggunakan *checksheet* untuk mengumpulkan data secara *real time* di lokasi di mana data tersebut dihasilkan. Tabel 6

menunjukkan tabel *checksheet* yang digunakan.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan diperoleh jenis kecacatan dominan yaitu jenis kecacatan produk tahu yang potongan tidak rata dengan jumlah kecacatan sebanyak 2289 produk dan persentase sebesar 21,5%. Terdapat 4 faktor penyebab kecacatan pada produk tahu, yaitu komposisi bahan baku kurang sesuai, alat ukur dilakukan secara manual, kadar air yang terlalu tinggi dan alat potong konvensional. Maka, usulan perbaikan yang dapat diberikan berupa usulan alat potong otomatis yang dilengkapi dengan plat potongan sehingga potongan tahu sama rata dan dapat dilakukan dengan 2 papan tahu secara langsung. Selain itu, cara kerja alat pemotong yang akan turun untuk memotong tahu dan akan naik kembali dan turun kembali dalam selang waktu ± 3 menit sampai dengan proses pemotongan tahu selesai sesuai dengan jumlah input yang dimasukkan agar efektif dan efisien.

Saran pada penelitian ini adalah dengan mengkaji ulang proses produksi yang ada pada saat ini, terutama yang menyebabkan *defect* pada produk tahu yang dihasilkan. Evaluasi mulai dari proses penyiapan bahan baku, pemasakan hingga pemotongan, kemudian melakukan proses perbaikan yang berkelanjutan (*continuous improvement*) agar bisa meminimalisir *defect* yang terjadi.

Daftar Pustaka

- Ayu Lestari, F., & Purwatmini, N. (2021a). Pengendalian Kualitas Produk Tekstil Menggunakan Metoda DMAIC. *Jurnal Ecodemica : Jurnal Ekonomi, Manajemen, Dan Bisnis*, 5(1), 79–85. <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ecodemica>
- Ayu Lestari, F., & Purwatmini, N. (2021b). Pengendalian Kualitas Produk Tekstil Menggunakan Metoda DMAIC. *Jurnal Ecodemica : Jurnal Ekonomi, Manajemen, Dan Bisnis*, 5(1), 79–85.
- Bagherian, A., Gershon, M., & Kumar, S. (2023). Leadership style as an antecedent

- to effective Six Sigma implementation. *Journal of Advances in Management Research*, 20(5), 821–854. <https://doi.org/10.1108/JAMR-03-2023-0078>
- Fitriana Rina, Kemala Sari Debby, & Habyba Nur Anik. (2021). *Pengendalian Dan Penjaminan Mutu*.
- Fitriana, R., Saragih, J., & Fauziyah, S. D. (2020). Quality improvement on Common Rail Type-1 Product using Six Sigma Method and Data Mining on Forging Line in PT. ABC. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 847(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/847/1/012038>
- Gaspersz, V. (2002). *Pedoman Implementasi Six Sigma Terintegrasi Dengan Iso 9001:2000, Mbnqa, Haccp*.
- Gilligan, R., Moran, R., & McDermott, O. (2023). Six Sigma application in an Irish meat processing plant to improve process yields. *TQM Journal*, 35(9), 210–230. <https://doi.org/10.1108/TQM-02-2023-0040>
- Hidayati, N. N., & Nurhidayat, A. E. (2021). Analisis Penyebab Kecacatan Produk Dengan Metode Fault Tree Analysis (FTA), Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) dan Waste Assessment Model (WAM) Di PT Yupi Indo Jelly Gum. *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, 3(2), 70. <https://doi.org/10.30998/joti.v3i2.10460>
- Izzah, N., & Rozi, M. F. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma-Dmaic Dalam Upaya Mengurangi Kecacatan Produk Rebana Pada Ukm Alfiya Rebana Gresik . *Jurnal Ilmiah Soulmath: Jurnal Edukasi Pendidikan Matematika*, 7(1), 13–26. <https://doi.org/10.25139/smj.v7i1.1234>
- Lestari, S., & Hasan Junaidy, M. (2019). Pengendalian Kualitas Produk Compound AT-807 Di Plant Mixing Center Dengan Metode Six Sigma Pada Perusahaan Ban Di Jawa Barat. In *Journal Industrial Servicess* (Vol. 5, Issue 1).
- Marimin, M., Djatna, T., Suharjito, S., & Hidayat, S. (2013). *Teknik dan Analisis Pengambilan Keputusan Fuzzy dalam Manajemen Rantai Pasok* (Cetakan Pertama). PT Penerbit IPB Press. <https://www.researchgate.net/publication/276269738>
- Nasution, S., Desiana Sodikin, R., Jurusan Teknik Industri, D., & Jurusan Teknik Industri, M. (2018). Perbaikan Kualitas Proses Produksi Karton Box Dengan Menggunakan Metode DMAIC Dan Fuzzy FMEA. In *Jurnal Sistem Teknik Industri* (Vol. 20, Issue 2).
- Rahman, A., & Perdana, S. (2021). Analisis Perbaikan Kualitas Produk Carton Box di PT XYZ Dengan Metode DMAIC dan FMEA. *Jurnal Optimasi Teknik Industri*.
- Ridwan, A., Arina, F., & Permana, A. (2020). Peningkatan kualitas dan efisiensi pada proses produksi dunnage menggunakan metode lean six sigma (Studi kasus di PT. XYZ). *Teknika: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 16(2), 186. <https://doi.org/10.36055/tjst.v16i2.9618>
- Uhanovita A.C, N., K.A.T.O, T., & Parameswaran, A. (2023). Poka-Yoke to minimise variations: a framework for building projects. *Construction Innovation*. <https://doi.org/10.1108/CI-12-2022-0343>
- Wicaksono, T., Silvia Program Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan, D., Negeri Jakarta Jl A Siwabessy, P. G., & Baru, K. (2021). Metode Six Sigma Dalam Perbaikan Cacat Botol pada Produk Personal Care Six Sigma Method in Repairing Bottle Defects in Personal Care Products. In *Jurnal Teknik Industri* (Vol. 7, Issue 1).

Implementasi Sistem Manajemen Pergudangan dengan Pendekatan *Class Based Storage* dan Metode *ABC Classification* pada Perusahaan Farmasi

Jane Ivana Albert Sutrisno¹⁾, Tanti Octavia^{2)*}

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra,
Jl. Siwalankerto No.121-131, Siwalankerto, Kec. Wonocolo, Surabaya, 60236, Indonesia^{1),2)}
E-Mail : janeivana123@gmail.com¹⁾, tanti@petra.ac.id^{2)*}

ABSTRAK

PT. X merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang farmasi. Sistem manajemen pergudangan yang ada pada PT. X saat ini belum berjalan dengan teratur dan efisien. Tata letak produk jadi yang ada pada gudang tidak memiliki standarisasi peletakan barang jadi. Hal ini mengakibatkan pekerja memerlukan waktu yang lebih lama dalam pemenuhan *customer order*. Oleh karena itu, penelitian kali ini bertujuan untuk membuat sebuah rancangan perbaikan sistem pergudangan yang dapat mempersingkat waktu pemenuhan *customer order*. Hasil dari implementasi rancangan perbaikan sistem pergudangan berhasil meningkatkan efisiensi waktu pekerja dalam pemenuhan *customer order* sebesar 94,4% dengan penataan ulang berdasarkan pendekatan *class based storage* dan penggunaan metode analisis ABC serta penggunaan sistem *website*.

Kata kunci: gudang, tata letak, analisis ABC, *class based storage*, *customer order*.

1. Pendahuluan

PT. X merupakan perusahaan farmasi inovatif yang mengkhususkan diri dalam riset, pengembangan dan pemasaran produk perawatan kulit. PT. X memiliki tujuh ruang sejuk dan satu *cool storage*. Penataan produk yang ada pada gudang produk jadi di PT.X belum memiliki sistem pergudangan yang teratur, misalnya: tidak adanya penamaan produk pada rak di beberapa gudang produk jadi, peletakan produk jadi yang belum teratur.

Sistem manajemen pergudangan berfungsi sebagai aplikasi pendataan dalam menyimpan barang produksi atau hasil produksi dalam jumlah dan rentang waktu tertentu yang kemudian didistribusikan ke lokasi yang dituju berdasarkan permintaan (Andy Bastian Fauzi & Ida Bagus Gede Dwidasmara, 2012). Penempatan produk pada rak tidak sesuai dengan identitas nama produk yang tercantum, penempatan lokasi produk yang termasuk dalam kategori *fast moving* diletakkan jauh dari pintu, sedangkan produk yang *slow moving* diletakkan dekat dengan pintu. Oleh karena itu, penerapan sistem manajemen pergudangan menjadi hal yang penting untuk diperhatikan agar sistem

operasional dapat berjalan dengan lancar. Sistem manajemen pergudangan yang baik dapat meningkatkan kecepatan dan keakuratan dalam melakukan seluruh transaksi maupun handling proses. Selain itu sistem manajemen pergudangan yang baik juga dapat memaksimalkan kapasitas tempat penyimpanan, meminimalisir anggaran untuk upah pekerja, serta dapat meningkatkan kinerja dan produktivitas pekerja. Sistem manajemen pergudangan yang baik juga akan merampingkan proses pemesanan hingga pengiriman produk, sehingga dapat meningkatkan kepuasan bagi pelanggan (Team, 2022).

2. Metodologi

Tahapan dalam perancangan sistem pergudangan diawali dengan pengamatan dan studi lapangan dilakukan secara langsung di gudang produk jadi PT. X. Pada penelitian ini beberapa data primer data primer dan data sekunder diambil. Data primer merupakan data yang didapatkan dari hasil observasi lapangan seperti data ukuran rak tiap gudang produk jadi, ukuran *box* tiap produk, dan isi *box* dari tiap produk. Data sekunder adalah data masa lampau penjualan produk, hasil

*corresponding author

produksi dan harga satuan produk. Rentang waktu data sekunder yang digunakan dalam penelitian kali ini mulai dari Januari hingga Desember 2022. Data yang ada diolah dan dievaluasi untuk menjadi informasi penting. Metode *ABC Classification*, Perhitungan kapasitas rak yang ada, serta kebutuhan rak berdasarkan pola *demand* yang lalu dipakai untuk membuat sebuah rancangan perbaikan sistem pergudangan.

Sebelum melakukan implementasi, verifikasi hasil rancangan dilakukan untuk memastikan rancangan yang dibuat sesuai dan dapat diterapkan pihak perusahaan. Rancangan yang telah terverifikasi nantinya akan diimplementasi dan dievaluasi.

3. Hasil dan Pembahasan

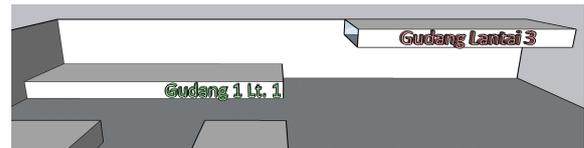
Gudang produk jadi di PT. X terdiri dari tujuh ruangan gudang sejuk dan satu *cool storage*. Produk jadi yang disimpan dalam gudang terbagi menjadi beberapa divisi meliputi obat, kosmetik, obat kosmetik, peacock dan maklon. Tata letak penyimpanan saat ini dibedakan berdasarkan divisi kosmetik, obat kosmetik, peacock, obat dan maklon.

3.1. Tata Letak Awal Gudang Produk Jadi

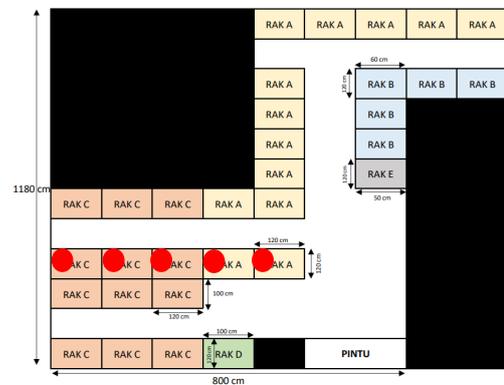
Tata letak penyimpanan produk pada gudang produk jadi PT.X tidak memiliki standarisasi aturan penyimpanan. Hal ini membuat pekerja gudang mengatur tata letak berdasarkan keinginan pekerja. Akibatnya produk yang memiliki *demand* permintaan tinggi diantara produk lain memiliki kemungkinan terletak jauh dari pintu atau bahkan terletak pada gudang lantai 3. Sedangkan, produk yang memiliki *demand* permintaan sedikit terletak dekat dengan pintu. Hal ini mengakibatkan terjadinya *waste motion* saat pekerja menyiapkan *customer order* dan membuat waktu untuk pemenuhan *customer order* menjadi lebih lama.

Sebagai contoh jika pekerja ingin mengambil produk BJ.O.TPC04 yang termasuk dalam kategori *fast moving* atau produk yang memiliki aliran perputaran yang

cepat (Eving, 2020) yang terletak pada lantai 3.-



Gambar 1. Letak Jarak Gudang PT.X



Gambar 2. Layout awal Gudang Lantai 3

Seperti pada gambar di atas dapat dilihat selain diletakkan pada gudang lantai 3, produk BJ.O.TPC04 juga diletakkan jauh dari pintu. Hal ini tentunya sangat berdampak pada waktu pemenuhan *customer order* yang di perlukan oleh pekerja.

Tabel 1. Jarak Antar Area Gudang

	Gdg1 lt.1	Gdg Lt.3
Gdg1 lt.1	0	36
Gdg Lt.3	36	0

$$\begin{aligned} \text{Jarak Total} &= X + Y \dots \dots \dots (1) \\ &= 30\text{m} + 6\text{m} \\ &= 36\text{m} \end{aligned}$$

Penggunaan jarak *rectilinear* digunakan karena lebih cocok dalam perpindahan material mengingat alur perpindahan suatu material sebagian besar mengikuti bentuk jalur tegak lurus dan *rectilinear* memperhatikan jika terdapat fasilitas lain yang menghalangi (Firdaus, Pratyta Poeri Suryadhini, & Murni Dwi Astuti, 2020).

Momen perpindahan adalah usaha yang dilakukan untuk memindahkan material dan tenaga yang dikeluarkan terhadap jarak antar fasilitas Momen perpindahan adalah usaha yang dilakukan untuk memindahkan material dan tenaga yang dikeluarkan terhadap jarak

antar fasilitas (Amri, 2021).

$$\begin{aligned} \text{Momen} &= \text{Jarak total} \times \text{Flow} \dots \dots \dots (2) \\ &= 36 \times 17,866 \\ &= 643,16 \end{aligned}$$

Oleh karena itu perbaikan sistem manajemen pergudangan sangat di perlukan untuk meningkatkan efisiensi dari waktu pemenuhan *customer order* pada PT.X. Usulan perbaikan yang diberikan adalah mengelompokkan peletakkan produk yang ada pada gudang berdasarkan klasifikasi aliran produk atau *class-based storage* dengan menggunakan metode analisis ABC.

3.2. Klasifikasi Produk Menggunakan Metode Analisis ABC

Analisis ABC merupakan teknik yang membantu mengidentifikasi *value* produk berdasarkan tingkat popularitasnya (Best Practices for Warehouse Inventory Management in 2023, 2023). Data yang digunakan untuk melakukan pengklasifikasian produk merupakan data penjualan dan harga satuan produk periode 2022. Berikut langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan klasifikasi ABC (produk BJ.O.TPC04) :

1. Menghitung nilai penyerapan dana terhadap tiap jenis produk.

$$\begin{aligned} \text{Nilai P. Dana} &= \text{Jumlah Penjualan} \\ &\quad \times \text{Harga Jual Satuan} \\ &\quad \text{Produk} \dots \dots \dots (3) \\ &= 103912 \times \text{Rp.} \\ &\quad 162,560 \\ &= \text{Rp. } 16,891,934,720 \end{aligned}$$

2. Menghitung persentase penyerapan dana terhadap tiap jenis produk

$$\begin{aligned} \text{Persentase P. Dana} &= \text{Total nilai P. Dana} / \\ &\quad \text{Nilai P. Dana tiap produk} \dots \dots \dots (4) \\ &= \text{Rp. } 642,654,429,803 \\ &\quad / \text{Rp. } 16,891,934,720 \\ &= 2.63\% \end{aligned}$$

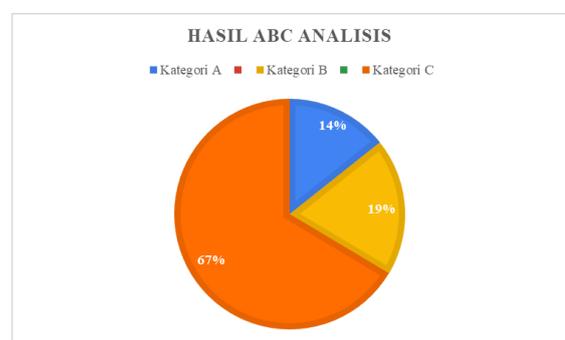
3. Mengurutkan hasil persentase dari yang memiliki nilai terbesar hingga terkecil.

Hasil akumulasi persentase kurang dari atau sama dengan 80% termasuk dalam kategori A, persentase di atas 80% hingga 95% termasuk dalam kategori B dan 95% keatas termasuk dalam kategori C.

Tabel 2. Klasifikasi Produk Menggunakan Metode Analisis ABC.

N o	Produk	Persentase P. Dana	Akumulasi P. Dana	Kategori
11	BJ.O.TP C04	2.63%	45.94%	A
12	BJ.O.MK 001	2.53%	48.47%	A
13	BJ.O.NM 001	2.27%	50.74%	A

Berdasarkan hasil analisis ABC produk secara keseluruhan, produk yang termasuk dalam kategori A (*fast moving*) sebesar 14% atau 40 dari 280 produk. Kategori B (*medium moving*) sebesar 19% atau 54 dari 280 produk. Lalu kategori C (*slow moving*) sebesar 67% atau 186 produk dari 280 produk.



Gambar 2. Hasil analisis ABC

3.3. Perhitungan Kapasitas Slot Rak

Perhitungan kapasitas slot rak bertujuan untuk memastikan saat implementasi rancangan tata letak, kapasitas gudang dapat digunakan semaksimal mungkin. Berikut merupakan langkah-langkah perhitungan kapasitas slot rak:

1. Membagi ukuran slot rak terhadap ukuran box produk. Ukuran panjang rak dibagi dengan ukuran lebar box produk. Ukuran lebar slot rak dibagi dengan ukuran panjang box. Pembagian seperti ini dilakukan karena pada sisi lebar box terdapat informasi mengenai nama produk, ukuran dan nomor batch yang diperlukan oleh pekerja saat mencari produk. Lalu untuk tinggi rak dibagi dengan ukuran tinggi box.

Contoh: Produk BJ.O.TPC04 yang berkategori A atau *fast moving* memiliki ukuran panjang box 41 cm, lebar box 33.5 cm dan tinggi box 18.5 cm. Ingin di letakkan digudang produk jadi 1 PT. X-1 pada rak A, sehingga ukuran box produk BJ.O.TPC04 harus di bagi dengan ukuran slot rak A.

$$\text{Kapasitas Susunan Slot} = \text{Panjang Slot Rak (cm)} / \text{Lebar Box (cm)} \dots \dots \dots (5)$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Susunan Slot} &= 122 / 33.5 \\ \text{Kapasitas Susunan Slot} &= 3.64 \approx 3 \text{ Box} \end{aligned}$$

2. Mengalikan sisa dari hasil pembulatan dengan sisi ukuran box yang sedang dihitung untuk mendapatkan sisa space pada sisi slot rak yang sedang dihitung. Untuk mengetahui apakah sisa space dari rak dapat diletakkan produk dengan tata letak yang berbeda.

$$\text{Sisa Space} = (\text{Kapasitas S. Slot} - \text{Pembulatan Kapasitas S. Slot}) \times \text{Ukuran sisi box} \dots \dots \dots (6)$$

$$\begin{aligned} \text{Sisa Space} &= (3.64 - 3) \times 33.5 \\ \text{Sisa Space} &= 21.4 \text{ cm} \end{aligned}$$

3. Lakukan pembagian terhadap sisa space pada slot rak terhadap sisi ukuran produk yang berlawanan. Hal ini untuk mengetahui apakah sisa space dari slot rak dapat diletakkan produk dengan tata letak yang berbeda.

$$\text{Tambahan Produk} = \text{Sisa Space (cm)} / \text{Sisi berlawanan Box (cm)} \dots \dots \dots (7)$$

$$\begin{aligned} &= 21.5 / 41 \\ &= 0.78 \text{ box} \approx 0 \end{aligned}$$

4. Untuk mendapatkan jumlah total kapasitas slot rak, kalikan kapasitas susunan tiap sisi slot rak dan menjumlahkannya dengan hasil total tambahan produk pada sisi panjang dan lebar slot rak.

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Slot} &= (\text{Kapasitas S. Panjang} \times \text{Kapasitas S. Lebar} \times \text{Kapasitas S. Tinggi}) \\ &+ \text{Tambahan Produk} \dots \dots \dots (8) \\ &= (3 \times 2 \times 4) + 8 \\ &= 32 \text{ box} \end{aligned}$$

3.4. Perhitungan Kebutuhan Slot Rak

Untuk memastikan usulan perancangan tata letak yang diusulkan dapat menampung stock maksimal persediaan produk jadi selama satu bulan, maka dilakukan perhitungan menggunakan data maksimal total produksi perbulan dan data maksimal produksi produk per-batch periode 2022. Penentuan kebutuhan slot rak tiap produk, ditentukan berdasarkan hasil tertinggi dari perbandingan antara total maksimal produksi tiap bulan dan total maksimal produksi per-batch.

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Maks Box} &= \text{Nilai Teringgi/ Isi Box} \dots \dots \dots (9) \\ &= 17866 / 48 \\ &= 372.208 \approx 372 \text{ box} \end{aligned}$$

Selanjutnya untuk mendapatkan jumlah kebutuhan slot rak yang di perlukan, tentukan lokasi ruangan gudang yang ingin digunakan untuk menyimpan produk. Lalu bagi jumlah maksimal box dengan kapasitas slot rak yang ingin digunakan pada ruangan gudang.

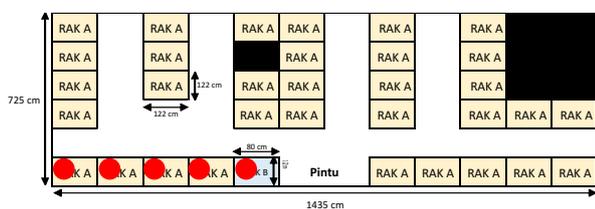
$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Slot Rak} &= \text{Jumlah Maks Box} / \text{Kapasitas Slot Rak} \dots \dots \dots (10) \\ &= 372 \text{ box} / 32 \text{ box} \\ &= 11.656 \approx 12 \text{ Slot} \end{aligned}$$

Jadi kebutuhan slot rak A untuk produk BJ.O.TPC04 sebanyak 12 slot rak A. Jumlah kebutuhan slot rak tiap produk pada hasil

usulan perancangan tata letak ini bersifat tidak paten. Hal ini dikarenakan data yang digunakan adalah data hasil produksi periode 2022, dimana hasil produksi dari tiap produk bersifat fluktuatif. Selain itu perusahaan juga tidak memiliki perencanaan produksi yang baik, tidak mempunyai batas *safety stock* untuk setiap produk.

Departemen produksi kerap kali memproduksi produk yang masih memiliki jumlah *stock* yang banyak, sehingga mengakibatkan kapasitas slot rak pada gudang tidak mencukupi. Oleh karena itu, tujuan dari pembuatan kebutuhan slot rak untuk tiap produk ini adalah sebagai batas acuan bagi departemen produksi untuk memproduksi produk. Kebutuhan slot rak tiap produk yang ada pada usulan ini juga sudah dilakukan penyesuaian dengan kondisi nyata yang ada di lapangan.

Contoh pada gudang produk jadi 1 yang diletakkan sebanyak 32 jenis produk, berdasarkan hasil perhitungan jumlah kebutuhan slot rak hanya memerlukan sebanyak 69 slot rak jenis A dari total 99 slot rak jenis A. Namun setelah melakukan diskusi dengan pekerja gudang untuk menyesuaikan dengan kondisi nyata yang terjadi di lapangan, diperlukan sebanyak 92 slot rak jenis A dan 3 slot rak jenis B. Penggunaan slot rak jenis B dikarenakan letak rak jenis B yang berada di samping pintu.



Gambar 1. *Layout* Gudang Produk Jadi 1

3.5. Storage Location

Pemberian lokasi digunakan untuk memisahkan produk-produk yang akan diletakkan di setiap rak dan zona. *Storage location* juga biasanya di atur berdasarkan klasifikasi tata letak yang diinginkan oleh perusahaan. Penyimpanan produk di gudang harus disesuaikan dengan karakter, jenis dan kondisi produk. Terdapat beberapa metode

yang dapat digunakan dalam menyusun tata letak fasilitas gudang yaitu *dedicated storage*, *randomized storage*, *class-based storage* (Richard, 2014).

Saat ini pada gudang produk jadi PT. X belum memiliki *storage location* atau alamat untuk setiap rak penyimpanannya. Oleh karena itu, pada usulan perencanaan tata letak ini menyarankan untuk membuat alamat untuk setiap rak yang ada pada gudang produk jadi.

Tabel 3. Kode Alamat Ruangan Gudang Produk Jadi PT.X.

No	Lokasi	Gudang	Kode Alamat
1		1	A
2	PT. X-1	2	B
3		3	C
4		4	D
5		1	E
6	PT. X-2	2	F
7		Cool Storage	G

Tabel 4. Kode Zona Rak Disetiap Gudang Produk Jadi PT.X.

Gudang	Zona Ruangan	Gudang	Zona Ruangan
	A		A
1	B	1	B
	C		C
	A		D
2	B	2	A
	C		B
	A		C
3	B	2	D
	C		E

		A			
		B			
PT.		C	PT.		
X-1	4	D	X-2	CS	A
		E			
		F			

Tabel 5. Kode Lokasi Tingkat Produk Pada Slot Rak.

No	Tingkat	Kode
1	Satu	A
2	Dua	B
3	Tiga	C
4	Empat	D

Kode-kode tersebut akan mewakili alamat produk pada gudang produk jadi. Huruf pertama akan menunjukkan lokasi ruangan gudang produk tersimpan, huruf kedua mewakili zona rak, lalu dua digit angka mewakili penomoran rak pada zona dan huruf terakhir memberitahu tingkat produk tersimpan pada rak. Berikut merupakan contoh untuk penulisan kode produk BJ.O.TPC04 yang diletakkan pada gudang produk jadi 1 PT. X-1, pada zona raka A dengan nomor rak 04 di tingkatan rak pertama.

A
A
04
A

R. Gudang Zona Rak Nomor Rak Tingkatan

3.6. Implementasi Usulan Perencanaan Tata Letak

Hasil implementasi usulan perencanaan tata letak ini menggunakan metode penyimpanan *Class-based storage* atau berdasarkan kategori klasifikasi kelas analisis ABC. Perbedaan tata letak awal dan usulan terletak pada pembagian ruangan gudang. Pada tata letak awal membagi gudang berdasarkan divisi produk, sedangkan tata

letak usulan membagi berdasarkan klasifikasi kelas analisis ABC.

Klasifikasi aliran produk berhasil menghemat jarak perjalanan perkerja dalam pemenuhan *customer order*. Sebagai Tata letak awal mengharuskan pekerja untuk berjalan sejauh 36 meter untuk mengambil barang BJ.O.TPC04 di gudang lantai 3. Setelah produk BJ.O.TPC04 yang termasuk dalam kategori *fast moving* diletakkan pada gudang produk 1 (lantai 1), jarak yang perlukan pekerja untuk berjalan menuju gudang hanya 2 meter. Perubahan tata letak ini berhasil meningkatkan efisiensi jarak dari pekerja untuk mengambil barang sebesar 94,4%. Momen produk BJ.O.TPC04 jika diletakkan pada gudang 1 (lantai 1):

Jarak X menuju gudang lantai 3= 2 meter
 Jarak Y menuju gudang lantai 3= 0 meter
 Flow = 17,866 produk/bulan

$$\begin{aligned} \text{Jarak Total} &= X + Y \dots\dots\dots(11) \\ &= 2m + 0m \\ &= 2m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Momen} &= \text{Jarak Total} \times \text{Flow} \dots\dots\dots(12) \\ &= 2 \times 17,866 \\ &= 35,732 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase Efisiensi Jarak} &= ((\text{Nilai Akhir} - \text{Nilai Awal}) / \text{Nilai Awal}) \\ &\times 100 \dots\dots\dots(13) \\ &= ((35,732 - 643,176) / 643,176) \times 100 \\ &= 94.4\% \end{aligned}$$

3.7. Sistem Pergudangan Berbasis Website

Tujuan merancang sistem *website* adalah untuk dapat menghilangkan *waste motion* yang terjadi akibat pekerja gudang harus bolak-balik antara gudang dan ruangan admin departemen penjualan untuk mengambil BPB (Bukti Pemesanan Barang). Menghilangkan *waiting time* departemen penjualan dalam membuat surat jalan untuk pihak ekspedisi luar. Selain itu dengan adanya sistem *website* ini, pekerjaan yang dahulunya dilakukan secara manual atau tulis tangan sudah tergantikan dengan sistem

komputer. Dimana hal ini tentunya dapat mengurangi kesalahan yang dapat terjadi selama proses aktivitas gudang berjalan dan meningkat kecepatan dalam *handling* proses.

4. Kesimpulan

Penataan ulang tata letak dengan menggunakan metode analisis ABC dapat meningkatkan efisien kerja dari pekerja gudang sebesar 94,4%. Hal ini dikarenakan produk-produk yang termasuk dalam kategori *fast moving* diletakkan dekat dengan pintu, sehingga pekerja tidak perlu berjalan jauh untuk menyiapkan pesanan *customer*. Penggunaan sistem *website* juga dapat meningkatkan efisiensi dalam pemenuhan *customer order* dan mengurangi terjadinya *human error*.

Daftar Pustaka

- Amri, S. (2021). *Perencanaan ulang tata letak gudang material bahan baku dengan menggunakan metode shared storage dan pendekatan simulasi pada PT. Aini Sejahtera*. Diambil kembali dari Industrial Engineering Journal: <https://journal.unimal.ac.id/miej/article/view/619/355>
- Andy Bastian Fauzi, & Ida Bagus Gede Dwidasmara. (2012). Perancangan Dan Implementasi Warehouse Managementsystem di Pt. Pertamina Dppu Ngurah Rai. *Elektronik Ilmu Komputer*, 49.
- Best Practices for Warehouse Inventory Management in 2023*. (2023, April). Diambil kembali dari Modula: <https://modula.us/blog/warehouse-inventory-management/>
- Eving, P. (2020). *Perancangan sistem manajemen pergudangan di Laris Elektronik Solo*. Diambil kembali dari <https://dewey.petra.ac.id/catalog/digital/preview?id=2174754>
- Firdaus, K., P. S., & M. S. (2020). Perancangan Tata Letak Fasilitas Usulan Menggunakan Metode Blocplan Untuk Meminimasi Jarak Perpindahan Material. *Seminar dan*

- Konferensi Nasional IDEC 2020*, 5.
- Richard, G. (2014). *Warehouse Management 2nd Edition*. Kogan Page, London.
- Team, I. E. (2022, Oktober). *10 Benefits of Using an Inventory Management System*. Diambil kembali dari Indeed: <https://www.indeed.com/career-advice/career-development/benefits-of-using-inventory-management-systems>

Pengukuran Kinerja *Supply Chain* dengan *Supply Chain Operation Reference* (SCOR) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) pada CV ABC Sukoharjo

Lukman Budi Raharjo¹⁾, Maria Puspita Sari^{2)*}, Suprpto³⁾

*Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo
Jl. Letjen S. Humardani No. 1, Sukoharjo^{1), 2), 3)}
E-Mail : lukmanbudi429@gmail.com¹⁾, puspitamaría20@gmail.com^{2)*}*

ABSTRAK

CV ABC merupakan perusahaan yang bergerak di bidang *food manufacturing*, yang berdiri sejak tahun 2021 di desa Trangsan, kecamatan Gatak, kabupaten Sukoharjo. Dalam perkembangan usaha *fillet* ikan ini, CV ABC mengalami kendala dalam proses kedatangan bahan baku. Penelitian ini bertujuan mengukur kinerja SCM megacu pada prinsip-prinsip yang terdapat dalam metode SCOR dan AHP. SCOR digunakan untuk menganalisis permasalahan mulai dari hulu hingga hilir. AHP digunakan untuk melakukan penimbangan dengan menghasilkan nilai bobot atau prioritas. Hasil dari penelitian diketahui bahwa dalam pengukuran kinerja *supply chain* terdapat beberapa indikator yang memiliki nilai di bawah dari 90 (*Excellent*). Pengukuran ini berdampak dapat diketahuinya indikator dalam *supply chain* yang bermasalah. Setelah diketahui indikator apa saja yang bermasalah, kemudian diusulkan untuk melakukan perbaikan dengan melakukan perhitungan ulang pada indikator kinerja tersebut. Dengan demikian, diharapkan indikator kinerja tersebut akan menghasilkan nilai di atas 90 (*Excellent*).

Kata kunci: *Supply Chain Operations Reference, Analytical Hierarchy Process, Fillet Ikan Patin*

ABSTRACT

CV ABC is a company that operates in the food manufacturing sector, which was founded in 2021 in Trangsan village, Gatak sub-district, Sukoharjo district. In the development of this fish fillet business, CV ABC experienced problems in the arrival process of raw materials. This research aims to measure SCM performance based on the SCOR and AHP methods. SCOR was implemented to analyze the problems. AHP was used to produce a weight or priority value. The results show that in the measurement of supply chain performance, several indicators have a value below 90 (Excellent). This measurement is necessary to identify the problematic supply chain indicators. Then, the improvements were proposed by recalculating the performance indicators to obtain an indicator value above 90 (Excellent).

Keywords: Supply Chain Operations Reference, Analytical Hierarchy Process, Catfish fillet

1. Pendahuluan

Sektor perikanan dalam bidang pangan memiliki peran penting dalam menunjang perekonomian nasional yang nyata. Sebuah keuntungan nyata yang didapat dari sektor perikanan antara lain sebagai sumber lapangan kerja, sumber pangan dan sumber bahan makanan ternak yang berprotein tinggi. Selain

bermanfaat untuk sumber lapangan kerja, pangan dan bahan makanan ternak, pembangunan dalam sektor perikanan pada saat ini diarahkan kepada peningkatan kontribusi dalam sektor pertanian guna terciptanya pertanian yang unggul, tangguh dan efisien. Seiring dengan meningkatnya laju pertumbuhan penduduk maka tingkat kebutuhan konsumsi daging ikan di

*corresponding author

masyarakat semakin meningkat. Perkembangan tersebut dapat dilihat dari data kementerian perikanan bahwa tingkat konsumsi ikan nasional sudah mencapai 55,37 kg/kapita pada 2021. Angka tersebut bertambah 1,48% dibanding tahun sebelumnya yang hanya mencapai 54,56 kg/kapita (Kelautan & Perikanan, 2021).

Permintaan daging ikan yang terus meningkat disertai dengan pertumbuhan tingkat konsumsi ikan di Indonesia berdampak pada besar potensi usaha di sektor perikanan. *Fillet* ikan adalah salah satu bentuk usaha yang berpotensi dikembangkan untuk mengikuti kebutuhan permintaan konsumsi ikan di pasaran. *Fillet* ikan adalah proses pemisahan antara daging dengan tulang, kulit dan juga lemak yang bertujuan agar pengawetan ikan akan bertahan lebih lama dan lebih aman untuk dipasarkan. *Fillet* ikan merupakan salah satu jenis pengolahan ikan. Pengolahan hasil perikanan menjadi penting dengan pertimbangan, antara lain, meningkatkan nilai tambah, kualitas hasil, penyerapan tenaga kerja, keterampilan produsen, dan pendapatan produsen (Putinur dkk., 2021).

Tabel 1. Keterlambatan Material

No	Tanggal PO	Per-mintaan (kg)	Jadwal Keda-tangan	Waktu Penerimaan	Keter-lambatan (hari)	Penerimaan (kg)	Selisih (kg)
1	11/12/22	2500	13/12/22	14/12/22	1	2333,84	-166
2	25/12/22	4500	27/12/22	28/12/22	1	4232,55	-267
3	28/12/22	5000	31/12/22	01/01/23	1	4762	-238
4	05/01/23	4000	07/01/23	08/01/23	1	4106	+106
5	12/01/23	6000	14/01/23	15/01/23	1	6088	+88

CV ABC merupakan perusahaan yang bergerak di bidang *food manufacturing*, yang berdiri sejak tahun 2021 di desa Trangsan, kecamatan Gatak, kabupaten Sukoharjo. Perusahaan ini menghasilkan produk olahan setengah jadi, yaitu *fillet* ikan patin atau yang biasa disebut dengan nama dory. Dalam perkembangan usaha *fillet* ikan ini, CV ABC mengalami hambatan, yang muncul dalam tahapan pengadaan ikan dan proses produksi. Pada tahapan pengadaan ikan patin, perusahaan menghadapi situasi dimana kedatangan ikan patin mengalami penundaan yang signifikan. Tabel 1 merupakan

rangkuman data mengenai penundaan bahan baku yang tercatat dari bulan Desember 2022 hingga Januari 2023.

Berdasarkan informasi tersebut dapat diidentifikasi bahwa perusahaan menghadapi permasalahan dalam hal rantai pasokan. Permasalahan ini terkhusus pada bagaimana pengukuran kinerja rantai pasok.

Dengan demikian diperlukan pengukuran kinerja *supply chain*, sebagai acuan perbaikan oleh perusahaan dalam meningkatkan kinerja *supply chain management (SCM)* dan perusahaan mampu mengoptimalkan rantai pasok ikan patin serta penentuan pembobotan kinerja rantai pasok. Pengukuran kinerja *supply chain* dilakukan dengan mengintegrasikan Metode *Supply Chain Operation Reference (SCOR)* dan *Analitik Hirarki Proses (AHP)* pada CV ABC.

2. Metodologi

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini mengacu pada prinsip-prinsip yang terdapat dalam metode SCOR dan AHP. SCOR digunakan untuk mengukur sejauh mana kinerja rantai pasok, menganalisis permasalahan mulai dari pasokan bahan mentah hingga produk jadi, serta memberikan rekomendasi dan nasihat kepada perusahaan. AHP dimanfaatkan untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan rantai pasok pada perusahaan.

Pengukuran kinerja *supply chain* dibagi menjadi beberapa tahapan yang pertama tahap pembobotan proses, yang kedua tahap pembobotan atribut, dan yang ketiga tahap pembobotan indikator. Sebelum melakukan tahapan tersebut perlu dilakukannya perhitungan nilai aktual indikator dengan mengkalkulasikan nilai aktual dari indikator kinerja. Penghitungan nilai aktual ini melibatkan pemanfaatan informasi yang diperoleh melalui wawancara dengan pihak terkait, bertujuan untuk menggali informasi yang bersifat subjektif.

3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 2 merupakan perhitungan nilai aktual indikator.

Tabel 2. Persentase Nilai Aktual Indikator

Proses	Indikator Kerja	Niai Aktual (%)	
		Desember 2022	Januari 2023
PLAN (Proses Perencanaan)	Akurasi Peramlan	92,34%	97,01%
	Ketepatan Peramlan Bahan Baku	94,36%	96,15%
	Waktu Siklus Perencanaan	4%	4%
	Pengiriman Tepat Waktu oleh Pemasok	80%	80%
SOURCE (Proses Pengadaan)	Ketepatan Jumlah Pengiriman oleh Pemasok	94,66%	96,29%
	Presentase Produksi Tepat Waktu	40%	73%
MAKE (Proses Produksi)	Produk Cacat dari Produksi	4%	2%
	Ketepatan Kuantitas Pengiriman oleh Perusahaan	100%	100%
DELIVER (Proses Pengiriman)	Pengiriman oleh Perusahaan	100%	100%
	Pesanan tanpa Cacat oleh Perusahaan	100%	100%
	Presentase Pengembalian dari Pelanggan	100%	100%
RETURN (Pengembalian dari Pelanggan)	Presentase Pengolahan Limbah Padat	100%	100%

3.1 Pembobotan Proses

Tahapan selanjutnya adalah proses pembobotan yang bertujuan untuk menentukan derajat signifikansi dari setiap proses. Pembobotan dilakukan dengan menggunakan teknik *AHP*, dimana pengumpulan informasi melalui kuesioner. Bobot model yang harus diperoleh adalah dengan syarat konsistensi $CR < 0,1$. Kuesioner diulang sampai mendapat bobot yang konsisten jika indikator kinerja tidak konsisten. Pembobotan ini disisi oleh Kepala Divisi Produksi Perusahaan, yang berwenang mengisi kuesioner ini. Berikut contoh pembobotan proses:

Pertama dilakukan pembobotan proses dengan perbandingan berpasangan yang ditunjukkan pada Tabel 3 dengan membandingkan matrik satu dengan matrik yang lain.

Setelah dilakukan perbandingan berpasangan kemudian dilakukan proses

normalisasi seperti tertera pada Tabel 4 berikut.

Tabel 3. Perbandingan Berpasangan

PROSES	PLAN	SOURCE	MAKE	DELIVER	RETURN
PLAN	1	2	3	5	8
SOURCE	0,50	1	3	4	6
MAKE	0,33	0,33	1	2	8
DELIVER	0,20	0,25	0,50	1	3
RETURN	0,13	0,17	0,13	0,33	1
TOTAL	2,16	3,75	7,63	12,33	26

Tabel 4. Normalisasi Antar Proses

PROSES	PLAN	SOURCE	MAKE	DELIVER	RETURN
PLAN	0,46	0,53	0,39	0,41	0,31
SOURCE	0,23	0,27	0,39	0,32	0,23
MAKE	0,15	0,09	0,13	0,16	0,31
DELIVER	0,09	0,07	0,07	0,08	0,12
RETURN	0,06	0,04	0,02	0,03	0,04
TOTAL	1	1	1	1	1

Setelah proses normalisasi antar proses, langkah berikutnya melibatkan perhitungan konsistensi rasio. Tujuannya adalah untuk melakukan normalisasi dan mendapatkan *eigen vector* bobot parsial yang akan digunakan untuk menentukan nilai konsistensi rasio. Tabel 5 menunjukkan konsistensi rasio.

Berdasarkan hasil perhitungan *consistency ratio (CR)* dengan menggunakan pembobotan *AHP* didapat nilai *consistency ratio (CR)* sebesar 0,062. Maka, dapat disimpulkan bahwa hasil perhitungan pembobotan proses konsisten dikarenakan *consistency ratio (CR)* $< 0,1$.

Tabel 5. Konsistensi Rasio

PROSES	Total Weight Matrix	Eigen Vektor (Bobot Parsial)	Perkalian Matrix	Eigen Value	λ_{maks}	Consistency Index (CI)	RI	Consistency Ratio (CR)
PLAN	2,10	0,42	2,22	5,23	5,28	0,070	1,12	0,062
SOURCE	1,45	0,29	1,56	5,41				
MAKE	0,84	0,17	0,87	5,15				
DELIVER	0,42	0,08	0,44	5,17				
RETURN	0,18	0,04	0,19	5,07				
TOTAL	5,00	1,00	5,28	26,08	5,2780670	0,069517	1,12	0,062068

3.2 Pembobotan Atribut

Proses pembobotan atribut kinerja bertujuan untuk mengetahui tingkat kepentingan dari masing-masing atribut kinerja. Pembobotan tersebut dilakukan menggunakan metode *AHP*, dimana melakukan pengumpulan data melalui

kuesioner. Bobot kriteria yang harus didapat yaitu dengan syarat konsistensi $CR < 0,1$. Jika indikator kinerja tidak konsisten, maka dilakukan pengisian ulang terhadap kuesioner sampai mendapatkan bobot yang konsisten. Kuesioner ini diisi oleh orang-orang ahli yaitu manager perusahaan yang memiliki wewenang pembobotan atribut dilakukan dalam semua proses supply chain.

Berikut ini merupakan contoh tahapan perhitungan atribut kinerja pada proses plan yang ditunjukkan oleh Tabel 6.

Tabel 6. Pembobotan Atribut Plan

Elemen	γ	
	Reliabilit	Responsiveness
Reliability	1	6
Responsiveness	0,17	1
Total	1,17	7

Setelah dilakukan pembobotan dengan perbandingan berpasangan kemudian dilakukan tahapan normalisasi atribut *plan* Tabel 7 menunjukkan perhitungan normalisasi untuk mengetahui bobot dari masing-masing atribut *plan*.

Tabel 7. Proses pembobotan dan konsistensi antar atribut

Elemen	Total Weight Matrix	Eigen Vektor (Bobot Parsial)	Perkalian Matrix	Eigen Value	λ_{maks}	Consistency Index (CI)	RI	Consistency Ratio (CR)
Reliability	1,71	0,86	1,71	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00
Responsiveness	0,29	0,14	0,29	2,00				

Berdasarkan Tabel 7 pembobotan AHP didapat nilai *consistency ratio (CR)* sebesar 0,00. Maka dapat disimpulkan bahwa hasil perhitungan pembobotan atribut pada proses PLAN dikatakan konsisten.

3.3 Pembobotan Indikator Kinerja

Proses penentuan bobot untuk setiap indikator kinerja memiliki tujuan untuk memahami sejauh mana tiap indikator kinerja memiliki tingkat kepentingan. Proses ini dilakukan dengan menggunakan metode *AHP* dan melibatkan pengumpulan data melalui kuesioner.

Pada tahap ini, kriteria-kriteria akan diberi bobot dengan memastikan bahwa nilai konsistensinya (*Consistency Ratio* atau *CR*) kurang dari 0,1.

Jika terjadi inkonsistensi pada indikator kinerja, maka kuesioner akan diisi ulang sampai diperoleh bobot yang konsisten. Perhitungan nilai *Consistency Ratio (CR)* melibatkan perbandingan antara indeks konsistensi dengan indeks konsistensi acak (*Random Consistency Index* atau *RI*).

Nilai *RI* sendiri ditentukan berdasarkan pedoman yang telah ditetapkan, seperti yang tercantum dalam Tabel 8 berikut.

Tabel 8. *Random Consistency Index* (Rosa de Lima 2009)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49
I										

Kuesioner ini diisi oleh orang-orang ahli yaitu manager perusahaan yang memiliki wewenang. Berikut ini merupakan contoh tahapan perhitungan atribut kinerja.

Tabel 9. Pembobotan Indikator

Indikator	Akurasi Peramla n	Ketepatan Peramalan Bahan Baku
Akurasi	1	6
Ketepatan Peramalan Bahan Baku	0,17	1
Total	1,17	7

Setelah dilakukan pembobotan indikator dengan perbandingan berpasangan, kemudian akan dilakukan proses normalisasi indikator, normalisasi indikator akan ditampilkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Normalisasi indikator

Indikator	Forecast Accuracy	Raw Material Planning Accuracy
Forecast Accuracy	0,857	0,857
Raw Material Planning Accuracy	0,143	0,143
Total	1	1

Setelah dilakukan tahapan normalisasi indikator, dilakukan perhitungan pembobotan dan konsistensi untuk mengetahui bobot dari

masing-masing indikator. Tabel 11 menampilkan Pembobotan dan Konsistensi.

Tabel 11. Pembobotan dan konsistensi

Elemen	Total Weight Matrix	Eigen Vektor (Bobot Parsial)	Perkalian Matrix	Eigen Value	λ_{maks}	Consistency Index (CI)	RI	Consistency Ratio (CR)
Forecast Accuracy	1,71	0,86	1,71	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00
Raw Material Planning Accuracy	0,29	0,14	0,29	2,00				

Berdasarkan hasil perhitungan *consistency ratio* (CR) dengan menggunakan pembobotan AHP menunjukkan nilai sebesar 0. Maka, dapat disimpulkan bahwa hasil perhitungan pembobotan indikator *plan* pada atribut *reliability* konsistensi dikarenakan *consistency ratio* (CR) < 0,1.

3.4 Normalisasi Snorm De Boer

Tabel 12. Normalisasi Snorm de boer

No	Indikator Kinerja	Nilai Aktual			Mean	Smin	Smax	Nilai Akhir
		Desember 2022	Januari 2022					
1	Forecast Accuracy Raw	92,34%	97,01%	94,68	0	100	94,68	
2	Material Planning Accuracy	94,36%	96,15%	96,15	0	100	96,15	
3	Planning cycletime Delivery	4	4	4	1	4	100	
4	Quantity Accuracy by Supplier Timely	94,66%	96,29%	95,48	0	100	95,48	
5	Delivery Performance by Supplier Adherence to production schedule	80,00%	80,00%	80	0	100	80	
6	Product defect from production Delivery quantity accuracy by the company	40%	73%	56,50	0	100	56,50	
7	Order delivered faultness by the company Return rate from customer Percentage of solid waste recycling	4%	2%	3	100	0	97	
8		100%	100%	100	0	100	100	
9		100%	100%	100	0	100	100	
10		100%	100%	100	0	100	100	
11		100%	100%	100	0	100	100	

Proses normalisasi *snorm de boer* ditunjukkan pada Tabel 12. Fungsi normalisasi *snorm de boer* yaitu untuk menyeragamkan skala ukuran, karena setiap nilai aktual indikator kinerja memiliki skala ukuran yang berbeda. Hasil dari S_{min} dan S_{max} diperoleh dari hasil wawancara dengan manager perusahaan, hasil tersebut digunakan untuk mengetahui target maksimum dan target minimum.

Perhitungan normalisasi *snorm de boer* dengan Persamaan 1 dapat di contohkan pada indikator kinerja *Forecast accuracy* yaitu sebagai berikut:

$$S_{norm} = \frac{S_i - S_{min}}{S_{max} - S_{min}} \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

$$= \frac{94,68 - 0}{100 - 0} \times 100 = 94,68$$

3.5 Hasil Pembobotan Indikator

Tabel 13. Hasil Pembobotan Kinerja

No	Indikator Kinerja	Snorm De Boer	Bobot Akhir	Nilai Akhir SCM
1	Akurasi Peramplan	94,68	0,31	29,41
2	Bahan Baku Planning	96,15	0,05	4,86
3	Waktu Siklus Perencanaan	100	0,06	5,88
4	Ketepatan Jumlah Pengiriman oleh Pemasok	95,48	0,26	24,64
5	Pengiriman Tepat Waktu oleh Pemasok	80	0,03	2,55
6	Presentase Produksi Tepat Waktu	56,5	0,14	7,68
7	Produk Cacat dari Produksi	97	0,03	3,30
8	Ketepatan Kuantitas Pengiriman oleh Perusahaan	100	0,06	6
9	Order Delivered Faultless by The Company	100	0,02	2
10	Presentase Pengambilan	100	0,01	2
11	Presentase Pengolahan Limbah Padat	100	0,03	3
Total				90,33

Cara menghitung nilai akhir kinerja *Supply Chain Management* adalah dengan melakukan perkalian nilai akhir indikator kinerja (*snorm de boer*) dengan bobot akhir metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dari

setiap indikator kinerja. Bobot akhir didapatkan dari perkalian bobot level 1, bobot level 2, dan bobot level 3. Hasil perhitungan nilai kinerja *Supply Chain Management* dapat ditemukan pada Tabel 13.

Hasil pembobotan untuk perbandingan berpasangan antar proses yang memiliki nilai terbesar yaitu proses *PLAN* dengan nilai 0,42, selain pembobotan antar proses, dilakukan pembobotan antar atribut dengan atribut *Reliability* dan *Responsiveness* yang memiliki nilai terbesar yaitu atribut *Reliability SOURCE* sebesar 0,89, dan pembobotan antar indikator kinerja yang memiliki nilai terbesar yaitu proses *MAKE* pada indikator *Presentase Produksi Tepat Waktu* dengan nilai 0,80.

Sedangkan pada pengukuran nilai akhir kinerja *supply chain* yaitu didapat sebesar 138,33 yang bisa dikatakan nilai tersebut di atas rata-rata.

4. Kesimpulan

Hasil dari penelitian diketahui bahwa dalam pengukuran kinerja supply chain terdapat beberapa indikator yang memiliki nilai di bawah dari 90 (*Excellent*).

Dilakukan perhitungan normalisasi *Snorm De Boer*, dan didapat beberapa indikator yang mendapatkan nilai <90 yaitu: Pengiriman Tepat Waktu Oleh Pemasok dengan nilai 80, dan Presentase Produksi Tepat Waktu dengan nilai 56,5. Pengukuran ini berdampak dapat diketahuinya indikator dalam *supply chain* yang bermasalah.

Usulan perbaikan dilakukan pada indikator yang berwarna kuning yang menunjukkan bahwa nilai < 90. Usulan perbaikan untuk melakukan perbaikan dengan melakukan perhitungan ulang pada indikator kinerja tersebut. Dengan demikian, diharapkan indikator kinerja tersebut akan menghasilkan nilai di atas 90 (*Excellent*).

Daftar Pustaka

Aldila Putra Nugraha Purnomo, C., Murniawati, I., Pendidikan Ekonomi, J., & Ekonomi, F. (2021). *Economic Education Analysis Journal Terakreditasi SINTA 5 Strategi Pengembangan Produksi dan*

- Pemasaran Usaha Pengolahan Ikan Fillet*. <https://doi.org/10.15294/eeaj.v10i1.28217>
- Chotimah, R. R., Purwanggono, B., & Susanty, A. (2020). *Pengukuran Kinerja Rantai Pasok Menggunakan Metode SCOR dan AHP Pada Unit Pengantongan Pupuk Urea PT. Dwimatama Multikarsa Semarang*.
- Fauziah, F., & Vaulina, S. (2020a). Kinerja rantai pasok fillet ikan patin beku di desa koto mesjid kecamatan xiii koto kampar kabupaten kampar (suatu kasus pada cv. Graha pratama fish). *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 8(2), 115–130. <https://doi.org/10.29244/jai.2020.8.2.115-130>
- Fauziah, F., & Vaulina, S. (2020b). Kinerja rantai pasok fillet ikan patin beku di desa koto mesjid kecamatan xiii koto kampar kabupaten kampar (suatu kasus pada cv. Graha pratama fish). *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 8(2), 115–130. <https://doi.org/10.29244/jai.2020.8.2.115-130>
- Hartati, M., & Efendi, D. (2016). *Prosiding Seminar Nasional XI "Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi*.
- Kelautan, K., & Perikanan, D. (2021). *KKP: Angka Konsumsi Ikan RI Capai 55,37 Kg per Kapita pada 2021*.
- Kilang Permatasari, C. (2020). Penerapan Analytical Hierarchy Process (Ahp) dalam Menentukan Lokasi Pabrik Tempe. *Agustus*, 2(2). <http://journal.itsb.ac.id/index.php/JAPPS>
- Laporan tugas akhir pengukuran kinerja supply chain management (scm)*. (t.t.).
- Liputra, D. T., Santoso, S., & Susanto, N. A. (2018). Pengukuran Kinerja Rantai Pasok Dengan Model Supply Chain Operations Reference (SCOR) dan Metode Perbandingan Berpasangan. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 7(2), 119. <https://doi.org/10.26593/jrsi.v7i2.3033.119-125>
- Putinur, Salampessy Randi B.S., & Poernomo, A. (2021). Karakterisasi Pelaku Usaha Patin untuk Mendukung Jambi sebagai Sentra Patin Nasional. *Buletin Ilmiah*

Marina Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan.

<http://dx.doi.org/10.15578/marina.v7i1.8843>

- Prasetyo, D. S., Emaputra, A., Parwati, C. I., Industri, J. T., Industri, T., Sains, I., Akprind, T., Jl, Y., Kalisahak, N., 28, K., & Balapan, Y. (2021). *Pengukuran Kinerja Supply Chain Management Menggunakan Pendekatan Model Supply Chain Operations Reference (SCOR) pada IKM Kerupuk Subur. XV(1)*, 80–92.
- Rakhman, A., Machfud, M., & Arkeman, Y. (2018). Kinerja Manajemen Rantai Pasok dengan Menggunakan Pendekatan Metode Supply Chain Operation Reference (SCOR). *Jurnal Aplikasi Bisnis dan Manajemen*, 106–118. <https://doi.org/10.17358/jabm.4.1.106>
- Surjasa, D., & Elvi Irawati, dan. (2017). Pengukuran kinerja supply chain cv. X berdasarkan lima proses inti model supply chain operations reference (SCOR). Dalam *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* (Vol. 5, Nomor 1).

Analisis Tingkat Pemenuhan Manajemen dan Sistem Proteksi Kebakaran di Gedung Laboratorium Teknik 2

Ahmad Refly¹⁾, Nur Miswari²⁾, Rizqi Wahyudi³⁾*

Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Sumatera

Jl. Terusan Ryacudu, Way Huwi, Kec. Jati Agung, Lampung Selatan, 35365, Indonesia^{1),2),3)}

E-Mail : valeroyale46@gmail.com¹⁾, nur.miswari@ti.itera.ac.id²⁾, rizky.wahyudi@ti.itera.ac.id³⁾*

ABSTRAK

Bahaya kebakaran merupakan salah satu potensi bahaya yang umum terjadi pada bangunan gedung dan memerlukan perhatian khusus. Kebakaran gedung merupakan salah satu bencana yang menimbulkan kerugian besar, tidak hanya kerugian dalam hal material tetapi juga menimbulkan korban luka dan yang terparah adalah timbulnya korban jiwa. Terdapat beberapa gedung di kampus XYZ yang di dalam gedung-gedung tersebut terdapat barang-barang mudah terbakar, sumber panas matahari, dan juga oksigen yang merupakan tiga faktor yang bila saling bereaksi satu dengan lainnya dapat menyebabkan timbulnya api yang pada akhirnya berpotensi menjadi sebuah bencana kebakaran. Dalam penelitian ini yang menjadi fokus penelitian yaitu tentang seberapa baik kondisi dari manajemen dan sistem proteksi kebakaran yang ada atau diterapkan di Gedung Laboratorium Teknik (GLT) 2. Penelitian ini menggunakan metode *checklist* yang didasarkan pada PERMEN PU No. 26 Tahun 2008 dan PERMEN PU No. 20 Tahun 2009. Penelitian ini menghasilkan nilai tingkat kesesuaian dari manajemen dan sistem proteksi kebakaran di GLT 2, dan rancangan usulan peta proteksi kebakaran di GLT 2. Kesimpulan dari penelitian adalah tingkat kesesuaian terhadap manajemen dan sistem proteksi kebakaran berada pada kategori kurang, dan belum ada peta potensi bencana kebakaran.

Kata kunci: manajemen proteksi kebakaran, sistem proteksi kebakaran, peta potensi kebakaran, *checklist*.

ABSTRACT

Fire hazards are one of the common potential dangers that occur in building structures and require special attention. Building fires are among the disasters that cause significant losses, not only in terms of materials but also injuries and, worst of all, loss of life. Several buildings on campus contain combustible materials and heat sources such as sunlight, as well as oxygen. When these elements interact, they can lead to a fire disaster. This study focuses on assessing the condition of the existing fire management and protection systems implemented in Gedung Laboratorium Teknik (GLT) 2. The research methodology used in this study is based on checklists derived from PERMEN PU No. 26 Tahun 2008 and PERMEN PU No. 20 Tahun 2009. The study evaluates the level of conformity of fire management and protection systems in GLT 2 and proposes a fire protection map for GLT 2. The conclusion of the research indicates that the level of conformity in terms of fire management and protection systems falls under the "less satisfactory" category, and there is currently no fire disaster potential map in place.

Keywords: fire protection management, fire protection systems, fire disaster potential map, checklist.

1. Pendahuluan

Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) merupakan isu penting yang tidak hanya dibutuhkan oleh perusahaan dan gedung-gedung besar, tetapi di mana pun terdapat

potensi bahaya, K3 harus digunakan (Mahendar & Pratiwi, 2020). Penyebab kecelakaan kerja yang kerap kali terjadi adalah rendahnya kesadaran industri dan masyarakat tentang pentingnya penerapan kesehatan dan keselamatan kerja (Yuliandi & Ahman, 2019).

*corresponding author

Jika K3 di dalam suatu perusahaan tidak dijalankan atau diterapkan dengan baik, maka akan menimbulkan akibat yang dapat merugikan baik bagi pihak perusahaan maupun bagi individu karyawan (Albar, Parinduri & Sibuea, 2022). Oleh sebab hal tersebut, K3 wajib diterapkan dan dijalankan dengan baik untuk dapat mencegah adanya kecelakaan dari beberapa hal. Pencegahan kecelakaan dapat dilakukan dengan cara mengidentifikasi segala hal yang dapat mengakibatkan kecelakaan dan mengambil tindakan prediktif jika terjadi kecelakaan di tempat kerja.

Mengacu pada Undang-undang No.13 Tahun 2003 Pasal 86 Ayat 1 dan Ayat 2 yang mengatakan bahwa seluruh pekerja memiliki untuk dilindungi dengan penerapan keselamatan dan kesehatan kerja di tempat kerja. Perusahaan diharuskan untuk memastikan keselamatan dan kesehatan kerja melalui berbagai langkah seperti pelatihan keselamatan dan kesehatan kerja, persiapan lingkungan kerja yang aman dan sehat, dll. Salah satu cara untuk menyiapkan lingkungan kerja yang aman dan sehat adalah dengan menyiapkan sarana dan prasarana pendukung K3 di lokasi yang berpotensi risiko. Salah satu potensi bahaya adalah bangunan tempat berlangsungnya berbagai aktivitas, mulai dari manufaktur, administrasi, dan aktivitas lainnya.

Bahaya kebakaran merupakan salah satu potensi bahaya yang umum terjadi pada bangunan gedung dan memerlukan perhatian khusus (Savitri, 2021). Semua pihak yang berkepentingan atau berkegiatan di dalam sebuah tersebut harus berperan aktif dan berusaha mencegah terjadinya kebakaran, karena hal ini akan berdampak besar pada kerugian (Laning, Rarindo, Adoe, Selan & Tobe, 2021). Namun dalam praktiknya, hal ini belum dilakukan dengan baik. Penanggulangan kebakaran pada gedung kerap kali hanya mengandalkan dari dinas pemadam kebakaran sekitar yang selalu siap siaga dan memiliki peralatan untuk memadamkan api (Nasution, Syahfira, Kholijah & Pulungan, 2021). Sejalan dengan

hal ini, Khotimah (2021) menyatakan bahwa kenyataannya bahwa kesadaran dari seorang pemilik gedung tentang penerapan K3 sangat terbatas, salah satunya adalah penyediaan perlengkapan alat keselamatan dan alat proteksi kebakaran. Untuk meminimalisir terjadinya bencana kebakaran, diperlukan pengadaan alat pengaman kebakaran/peralatan proteksi kebakaran dalam bangunan gedung, salah satunya adalah alat pemadam api ringan (APAR).

Salah satu kejadian kebakaran yang terjadi di perguruan tinggi adalah kebakaran yang terjadi di Universitas Sebelas Maret (UNS) tepatnya di gedung A Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) pada Juli 2022 yang lalu. Dikutip dari Tim Detik Jateng (2022), bahwa bencana kebakaran ini berawal karena terjadi korsleting listrik di lantai satu dan akhirnya berhasil dipadamkan berkat kesigapan petugas pemadam kebakaran. Tidak ada korban jiwa dalam insiden kebakaran ini, namun terdapat satu orang terluka. Dalam berita lain, menurut Hartik (2021) kebakaran terjadi di laboratorium produksi Fakultas Teknik Universitas Brawijaya (UB) akibat korsleting listrik. Tidak ada korban jiwa dalam peristiwa ini dan api berhasil dipadamkan oleh petugas pemadam kebakaran. Dari dua kejadian kebakaran di atas memang tidak menimbulkan korban jiwa, namun kerugian material yang ditimbulkan tidak sedikit.

Dalam sebuah penelitian yang dilakukan Purnamasari & Koesyanto (2018), menyatakan bahwa kebakaran gedung merupakan salah satu bencana yang menimbulkan kerugian besar, tidak hanya kerugian dalam hal material tetapi juga menimbulkan korban luka dan yang terparah adalah timbulnya korban jiwa. Dari contoh-contoh kebakaran di atas terlihat bahwa bencana kebakaran menimbulkan kerugian harta benda yang besar, bahkan hingga miliaran rupiah akibat penanganan yang lamban. Masih banyak kejadian kebakaran lain yang terjadi di perguruan tinggi yang ada Indonesia, oleh karena itu diperlukan adanya sistem manajemen keselamatan dan kesehatan

kerja (SMK3). Sebagai salah satu bentuk penerapan SMK3 adalah penerapan sarana dan prasarana untuk memproteksi kebakaran yang baik di gedung perguruan tinggi.

Dengan banyaknya kejadian bencana kebakaran di Indonesia dan khususnya terjadi dalam lingkup perguruan tinggi, maka tidak menutup kemungkinan hal tersebut juga dapat terjadi dalam lingkup kampus XYZ. Terdapat beberapa gedung di Kampus XYZ yang digunakan untuk kegiatan belajar mengajar, kegiatan administratif, maupun kegiatan lainnya. Di dalam gedung-gedung (Gedung A, B, C, D, E, F, GKU 1, GKU 2, GLT 1, GLT 2, GLT, 3 dan GLT 5) tersebut, terdapat barang-barang mudah terbakar, sumber panas matahari, dan juga oksigen karena gedung-gedungnya berada di wilayah terbuka yang merupakan tiga faktor yang bila saling bereaksi satu dengan lainnya dapat menyebabkan timbulnya api yang pada akhirnya berpotensi menjadi sebuah bencana kebakaran. Tentu saja hal tersebut tidak diharapkan oleh siapa pun, sehingga sistem penanggulangan dan mitigasi kebakaran yang baik sangat diperlukan untuk mencegah ataupun mengurangi dampak yang disebabkan oleh bencana kebakaran.

Dengan banyaknya kasus kebakaran yang terjadi, kerugian yang dapat timbul akibat kebakaran mulai dari kerugian material bahkan sampai menyebabkan timbulnya korban jiwa apabila suatu bencana kebakaran tidak ditangani dengan baik. Kasus kebakaran yang pernah terjadi pada objek penelitian antara lain di Laboratorium Rekayasa Kehutanan Lantai 1 GLT 2 akibat dari sisa praktik pembakaran sekam yang tidak dipadamkan secara sempurna dan di dalam lab tersebut terdapat banyak sekam sebagai bahan praktikum mahasiswa dan juga di Laboratorium Teknologi Pertanian Lantai 4 GLT 2, yaitu terjadinya korsleting listrik pada alat praktikum yang digunakan ketika dilakukannya praktikum di lab tersebut. Berbagai hal di atas tersebut yang melatarbelakangi dilakukannya penelitian ini. Dalam penelitian ini yang menjadi fokus penelitian yaitu tentang seberapa baik

manajemen dan sistem proteksi kebakaran di GLT 2.

2. Metodologi

Dalam penelitian ini, penulis memilih metode penelitian deskriptif, suatu cara yang efektif untuk menggambarkan fenomena yang ada, baik yang alami maupun yang direkayasa. peneliti tidak secara khusus memanipulasi atau menangani variabel, melainkan semua aktivitas, kondisi, peristiwa, aspek komponen dan variabel berperilaku sebagaimana adanya.

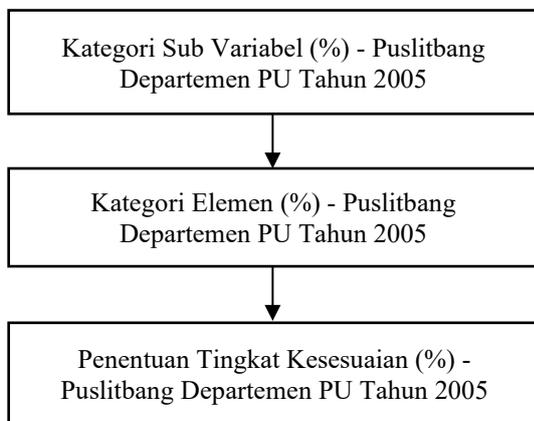
Dalam penelitian ini sumber data adalah data primer, karena data yang diambil langsung dari lapangan melalui metode kuantitatif. Data primer dalam penelitian ini berupa data manajemen proteksi kebakaran dan data sistem proteksi kebakaran. Cara pengumpulan data dalam penelitian ini melalui observasi secara langsung, yaitu melakukan pengamatan secara langsung di lokasi untuk memperoleh data yang diperlukan dan dengan melakukan dokumentasi. Instrumentasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah : meteran, kamera digital, dan lembar checklist.

Pengolahan data untuk penelitian ini dilakukan dengan menghimpun hasil observasi serta dokumentasi, membandingkan dan memberi nilai tiap elemen penilai berdasarkan gambaran kondisi aktual hasil observasi dan dokumentasi dengan acuan yang berupa peraturan perundang-undangan, peraturan menteri, dan peraturan lainnya sehingga diperoleh nilai tingkat kesesuaian pada level sub-variabel, dan merata-ratakan nilai persentase tingkat kesesuaian yang diperoleh pada tiap sub-variabel untuk mendapatkan nilai tingkat kesesuaian pada tingkat variabel.

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan teknik pembobotan berdasarkan Permen PU No. 20/PRT/M/2009, dan Permen PU No. 26/PRT/M/2008 sebagai standar acuan. Kegiatan analisis data ini bertujuan untuk menentukan persentase tingkat pemenuhan manajemen dan sistem proteksi kebakaran secara keseluruhan. Secara rinci tahapan analisis data yang diterapkan dalam

penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1. Secara rinci tahapan analisis dijelaskan pada poin sebagai berikut:

1. Menentukan kategori setiap sub-variabel berdasarkan nilai persentase tingkat kesesuaian tabel pembobotan sistem proteksi kebakaran Puslitbang Departemen PU Tahun 2005;
2. Menentukan kategori setiap elemen berdasarkan nilai persentase tingkat kesesuaian tabel pembobotan sistem proteksi kebakaran Puslitbang Departemen PU Tahun 2005;
3. Setelah dilakukan pengkategorian pada seluruh variabel sistem, melakukan penentuan tingkat kesesuaian secara keseluruhan menggunakan teknik pembobotan dan menentukan kategorinya berdasarkan tabel pembobotan Puslitbang Departemen PU Tahun 2005.



Gambar 1. Analisis Data Kesesuaian Berdasarkan Pembobotan Puslitbang Departemen PU Tahun 2005

3. Hasil dan Pembahasan

Manajemen dan sistem proteksi kebakaran gedung dalam penelitian ini terdiri dari lima komponen yaitu prosedur tanggap darurat kebakaran, organisasi proteksi kebakaran/tim penanggulangan kebakaran, pasokan air untuk pemadam kebakaran, sarana penyelamatan jiwa, dan juga sistem proteksi kebakaran aktif. Masing-masing komponen ini memiliki persyaratan yang harus dipenuhi,

dan persyaratan tersebut berasal dari berbagai peraturan yang menjadi acuan.

3.1. Prosedur Tanggap Darurat Kebakaran Gedung

Penilaian *checklist* mengenai prosedur tanggap darurat dalam upaya pencegahan dan penanggulangan kebakaran di GLT 2 menggunakan acuan Permen PU No.20/PRT/M/2009. Terdapat 12 persyaratan yang menjadi pokok penilaian prosedur tanggap darurat, dari 12 persyaratan tersebut tidak ada satu pun persyaratan yang terpenuhi pada kondisi aktual di GLT 2. Berdasarkan hasil tersebut maka GLT 2 mendapatkan nilai tingkat pemenuhan prosedur tanggap darurat sebesar 0% dan berada dalam kategori tidak ada.

3.2. Akses dan Pasokan Air Untuk Pemadaman Kebakaran

Akses dan pasokan air untuk pemadam kebakaran dinilai menggunakan standar acuan yang tertuang dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008 Tahun 2008. Dalam peraturan tersebut terdapat 10 persyaratan yang harus dipenuhi, namun pada kondisi aktual di GLT 2 hanya terdapat 3 persyaratan yang terpenuhi. Dapat disimpulkan dari hasil tersebut bahwa tingkat pemenuhan terhadap akses dan pasokan air untuk pemadam kebakaran di GLT 2 sebesar 30% dan berada dalam kategori kurang.

3.3. Sarana Penyelamatan Jiwa

Setelah dilakukan penilaian terhadap seluruh sub-variabel dari sarana penyelamatan jiwa yang meliputi sarana jalan keluar, tanda petunjuk arah jalan keluar, pintu darurat, tangga darurat, dan tempat berhimpun, didapatkan hasil bahwa nilai rata-rata tingkat pemenuhan sarana penyelamatan jiwa di GLT 2 adalah sebesar 20%. Dengan rincian sub variabel (a) tingkat pemenuhan sarana jalan keluar sebesar 100%, (b) tanda petunjuk arah jalan keluar sebesar 0%, (c) pintu darurat sebesar 0%, (d) tangga darurat sebesar 0%, dan (e) tempat berhimpun sebesar 0%.

Berdasarkan nilai rata-rata yang telah diperoleh tersebut, didapat hasil bahwa tingkat pemenuhan terhadap sarana penyelamat jiwa di GLT 2 berada dalam kategori “Kurang”.

3.4. Tingkat Pemenuhan Sarana Proteksi Kebakaran Aktif

Sarana proteksi kebakaran aktif di GLT 2, memiliki sub-variabel yang meliputi detektor kebakaran, alarm kebakaran, titik panggil manual, sistem sprinkler otomatis, hidran, sistem pipa tegak, dan alat pemadam api ringan. Setelah dilakukan penilaian terhadap seluruh sub-variabel tersebut didapatkan hasil bahwa rata-rata nilai tingkat pemenuhan sarana proteksi kebakaran aktif sebesar 70,65% dengan rincian sub variabel (a) detektor kebakaran sebesar 60%, (b) alarm kebakaran sebesar 100%, (c) titik panggil manual sebesar 100%, (d) sistem sprinkler otomatis sebesar 60%, (e) hidran sebesar 88,8%, (f) system pipa tegak sebesar 0%, dan (g) alat pemadam api ringan sebesar 85,7%.

Berdasarkan nilai rata-rata yang telah diperoleh tersebut, didapat hasil pemenuhan sarana proteksi kebakaran aktif berada dalam kategori cukup.

Berdasarkan pemaparan dari hasil tingkat pemenuhan dari masing-masing komponen sistem proteksi kebakaran, maka secara umum dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Prosedur Tanggap Darurat Kebakaran memiliki tingkat pemenuhan sebesar 0%;
2. Tim Penanggulangan Kebakaran memiliki tingkat pemenuhan sebesar 0%;
3. Akses dan pasokan air untuk pemadam kebakaran memiliki tingkat pemenuhan sebesar 30%;
4. Sarana penyelamatan jiwa memiliki tingkat pemenuhan sebesar 20%;
5. Sistem proteksi kebakaran aktif memiliki tingkat pemenuhan sebesar 70,65%;

3.5. Tingkat Pemenuhan Manajemen dan Sistem Proteksi Kebakaran Keseluruhan

Untuk mengetahui tingkat pemenuhan secara keseluruhan maka perlu dilakukan

teknik pembobotan data. Menurut Badan Penelitian Bangunan Departemen Pekerjaan Umum Tahun 2005, pembobotan terhadap setiap komponen manajemen dan sistem proteksi kebakaran terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat Pemenuhan Manajemen dan Sistem Proteksi Kebakaran Keseluruhan (A: Tingkat Pemenuhan; B: Pembobotan)

Komponen				
No.	Manajemen dan Sistem Proteksi Kebakaran	A	B	Hasil
1	Prosedur Tanggap Darurat Kebakaran	0%	20%	0%
2	Organisasi Proteksi Kebakaran	0%	20%	0%
3	Akses dan pasokan air untuk pemadam kebakaran	30%	20%	6%
4	Sarana penyelamatan jiwa	20%	20%	4%
5	Sarana proteksi kebakaran aktif	70,65%	20%	14,13%
Rata-rata Tingkat Pemenuhan				24,13%

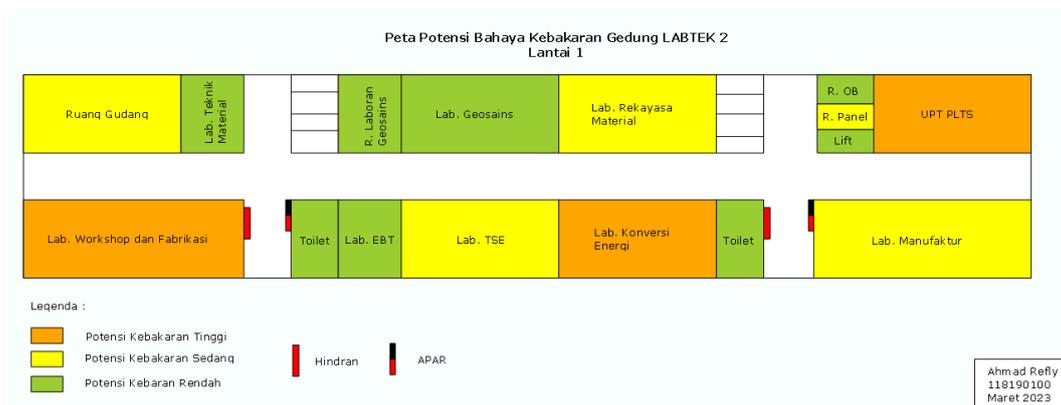
Tabel 1 menunjukkan hasil bahwa tingkat pemenuhan manajemen dan sistem proteksi kebakaran keseluruhan adalah sebesar 24,13%, dan termasuk dalam kategori “Kurang”. Hal ini berarti bahwa masih terdapat komponen yang belum sesuai dengan persyaratan yang ada dalam persyaratan, bahkan terdapat komponen yang sama sekali belum ada di GLT 2 yaitu prosedur tanggap darurat kebakaran dan organisasi proteksi kebakaran.

3.6. Peta Potensial bahaya Kebakaran

Pada kondisi aktual di GLT 2 masih belum terdapat peta potensi bahaya kebakaran, sehingga membuat pemetaan terhadap seluruh ruang yang ada di GLT 2. Pengkategorian yang dilakukan selain menggunakan standar dari NFPA 10 Standard for Portable Fire Extinguishers, namun pengkategorian ini juga

mempertimbangkan sumber panas yang ada pada setiap ruang. Berdasarkan data hasil

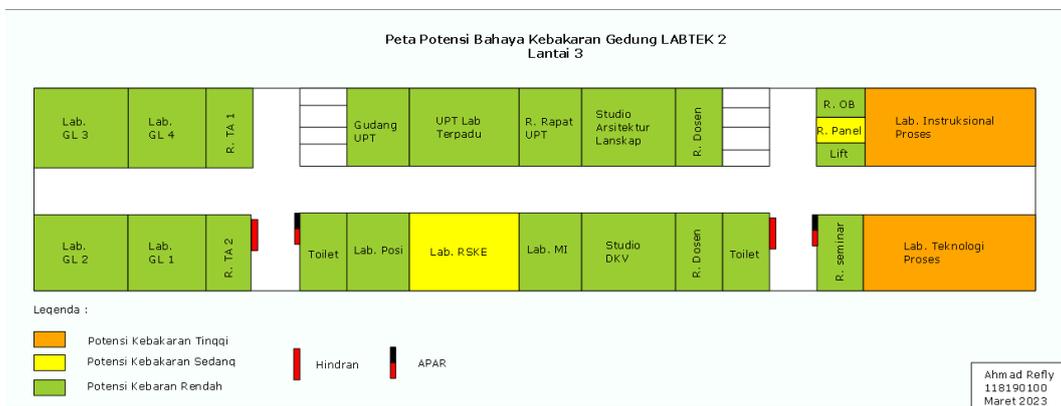
observasi yang dilakukan, berikut ini adalah peta potensi bahaya kebakaran pada GLT 2.



Gambar 2. Peta Potensi Kebakaran Lantai 1



Gambar 3. Peta Potensi Kebakaran Lantai 2



Gambar 4. Peta Potensi Kebakaran Lantai 3



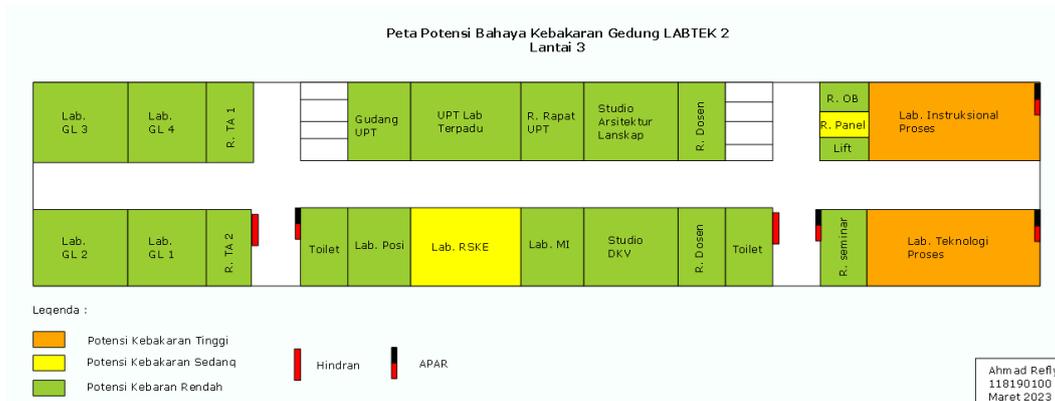
Gambar 5. Peta Potensi Kebakaran Lantai 4



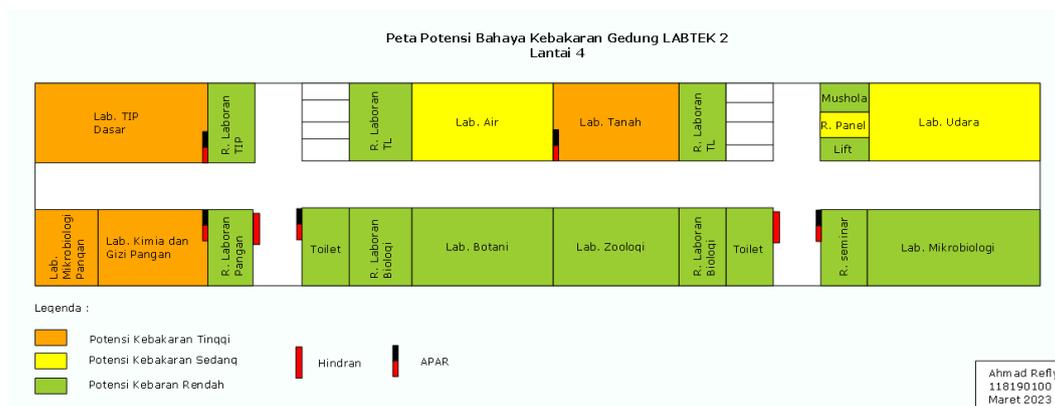
Gambar 6. Usulan Perbaikan Peta Potensi Kebakaran Lantai 1



Gambar 7. Usulan Perbaikan Peta Potensi Kebakaran Lantai 2



Gambar 8. Usulan Perbaikan Peta Potensi Kebakaran Lantai 3



Gambar 9. Usulan Perbaikan Peta Potensi Kebakaran Lantai 4

Gambar 2, Gambar 3, Gambar 4, dan Gambar 5 masing-masing menunjukkan peta potensi kebakaran pada lantai 1, 2, 3, dan lantai 4 yang dibuat berdasarkan kondisi aktual setiap ruangan.

Mempertimbangkan potensi bahaya kebakaran pada setiap ruang yang ada pada tersebut dan sebagai bentuk upaya dalam meminimalisir kerugian yang ditimbulkan kebakaran, maka usulan perbaikan yang diberikan adalah dengan meletakkan APAR di ruangan yang memiliki potensi bahaya kebakaran tinggi. Usulan perbaikan peta potensi bahaya kebakaran lantai 1, 2, 3, dan lantai 4 masing-masing dimuat dalam Gambar 6, Gambar 7, Gambar 8, dan Gambar 9.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Prosedur tanggap darurat kebakaran di GLT 2 mendapat nilai pemenuhan sebesar 0% dan berada dalam kategori “Tidak Ada”. Tim penanggulangan

kebakaran di GLT 2 mendapat nilai pemenuhan sebesar 0% dan berada dalam kategori “Tidak Ada”. Akses dan pasokan air untuk pemadam kebakaran di GLT 2 mendapat nilai pemenuhan sebesar 30% dan berada dalam kategori “Kurang”. Sarana penyelamatan jiwa di GLT 2 mendapat nilai pemenuhan sebesar 20% dan berada dalam kategori “Kurang” dan sarana penyelamatan jiwa di GLT 2 mendapat nilai pemenuhan sebesar 70,65% dan berada dalam kategori “Cukup”. Saran untuk manajemen GLT 2 agar dapat menerapkan seluruh persyaratan sistem dan manajemen proteksi kebakaran yang ada sebagai bentuk pencegahan dan penanggulangan dari bahaya kebakaran.

Daftar Pustaka

Albar, M. E., Parinduri, L dan Sibuea, S. R. 2022. Analisis Potensi Kecelakaan Menggunakan Metode Hazard Identification And Risk Assessment (Hira). *Buletin Utama Teknik*, vol. 17 (3), p. 241-245.

- Hartik, A. (26 September 2021).Kebakaran di Gedung Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Peralatan Laboratorium Hangus Terbakar. Kompas. [Online]. 28 November 2022.<https://regional.kompas.com/read/2021/09/27/103957578/kebakaran-di-gedung-fakultas-teknik-universitas-brawijaya-peralatan>.
- Khotimah, I. A. K. 2019. Rancangan Usulan Identifikasi Kebutuhan Alat Pemadam Api Ringan di Program Studi Teknik Industri Universitas Merdeka Malang. *Journal of Industrial View*, vol. 1 (1), p. 19-24.
- Laning, J.H., Rarindo, H., Adoe, D. G. H., Selan, R. N., dan Tobe, A. Y. 2021. Analisis Sistem Pencegahan dan Penanggulangan Bahaya Kebakaran di Gedung Rektorat Universitas Nusa Cendana. *Lontar : Jurnal Teknik Mesin*, vol. 8 (01), p. 61-71.
- Mahendar, F. T dan Pratiwi, I. 2020. “Perancangan Sistem K3 Dalam Aktivitas Praktikum Teknik Industri Berdasarkan Metode Swift (The Structured What-If Analysis) Di Teknik Industri (Studi Kasus: Laboratorium Teknik Industri, Lantai 3 Gedung H, Universitas Muhammadiyah Surakarta). Skripsi.
- Nasution, F., Syahfira, A., Khodijah, S. dan Pulungan, A. S. 2021. Evaluasi Standar Peletakan Alat Pemadam Api Ringan (APAR) di Kantor BPBD Provinsi Sumatera Utara. *Shihatuna: Jurnal Pengabdian Kesehatan Masyarakat*, vol. 1 (2), p. 53-59.
- Purnamasari, A. dan Koesyanto, H. 2018. Penerapan Sistem Manajemen Kebakaran di Laboratorium Praktik Teknik Mesin. *Higea*, vol. 2 (3) p. 342-351.
- Savitri, R.N. 2021. Evaluasi Sistem Proteksi Kebakaran dan Sarana Penyelamatan Jiwa Pada Hotel X di Kabupaten Jember. Skripsi.
- Tim Detik Jateng, “Dugaan Korsleting di Balik Kebakaran Gedung FKIP UNS Solo Kemarin,” 08 07 2022. [Online]. Available: <https://www.detik.com/jateng/berita/d-6168108/dugaan-korsleting-di-balik-kebakaran-gedung-fkip-uns-solo-kemarin>. [Diakses 28 11 2022].
- Yuliandi, C. D dan Ahman E. 2019. Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Di Lingkungan Kerja Balai Inseminasi Buatan (BIB) Lembang. *Manajerial : Jurnal Manajemen dan Sistem Informasi*. Vol. 18 (2), p. 98-109.