

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

Tania Nur Azizah<sup>1)\*</sup>, Zeny Fatimah Hunusalela<sup>2)</sup>, Sahat Sinambela<sup>3)</sup>

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<sup>1),2),3)</sup>  
E-Mail : [tanianur023@gmail.com](mailto:tanianur023@gmail.com)<sup>1)\*</sup>, [zeny.fh86@gmail.com](mailto:zeny.fh86@gmail.com)<sup>2)</sup>, [sahat\\_sinambela@unindra.co.id](mailto:sahat_sinambela@unindra.co.id)<sup>3)</sup>

## 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**

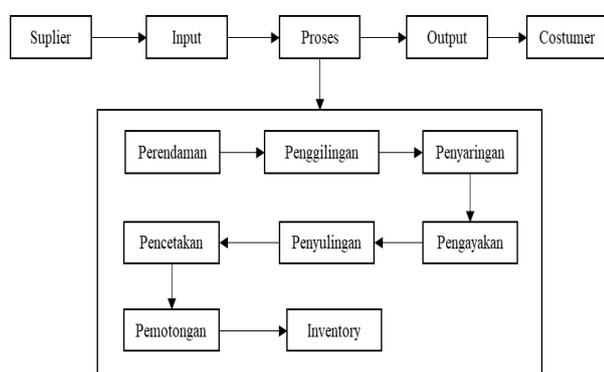
**3.1. Define**

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

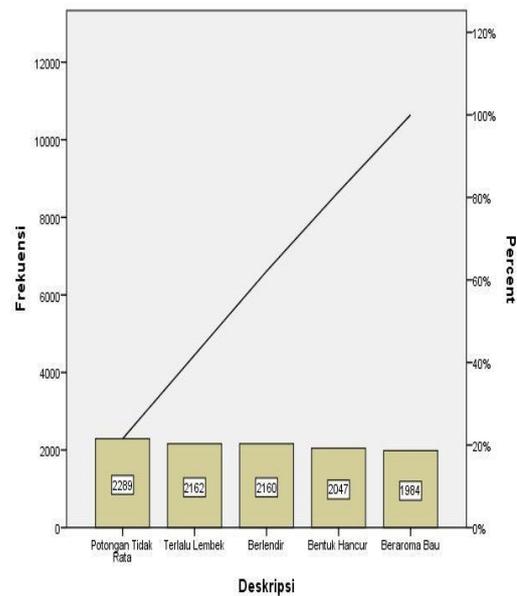
#### 3.2.1 CTQ (Critical to Quality)

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
<b>Total</b>		<b>90642</b>	<b>2162</b>	<b>2289</b>	<b>2047</b>	<b>2160</b>	<b>1984</b>	<b>10642</b>	<b>1,1745</b>	<b>453210</b>	<b>0,2349</b>	<b>234901,16</b>	<b>34,89</b>
<b>Rata-rata</b>		<b>9064,2</b>	<b>216,2</b>	<b>228,9</b>	<b>204,7</b>	<b>216</b>	<b>198,4</b>	<b>1064,2</b>	<b>0,11745</b>	<b>45321</b>	<b>0,02349</b>	<b>23490,116</b>	<b>3,49</b>

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:

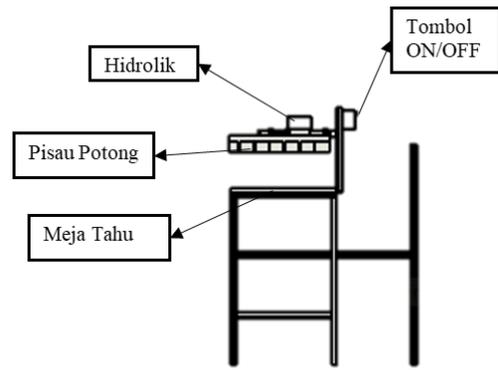
- Q1: Mengapa potongan tahu tidak rata?  
 A1: Karena, proses pemotongan masih dilakukan manual
- Q2: Mengapa proses pemotongan masih dilakukan manual?  
 A2: Karena, alat ukur dan alat potong yang digunakan masih manual
- Q3: Mengapa alat ukur dan alat potong yang digunakan masih manual?  
 A3: Karena, 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:

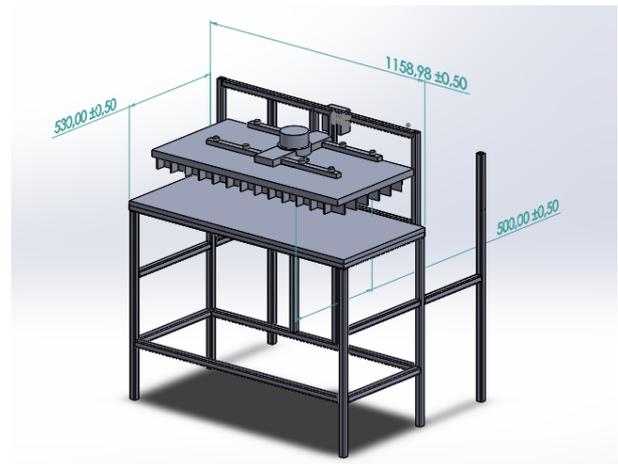
Q= *Question*

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													
<b>Jumlah</b>														

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  $\pm 3$  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  $\pm 3$  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).