

## **Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Tahu Dengan Metode Six Sigma DMAIC**

**Erika Rahmi Nur Faridah<sup>1)</sup>, Ai Nurhayati<sup>2\*)</sup> dan Nino Setyo Utomo<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup>Departemen Teknik Industri, Fakultas Industri Kreatif, Universitas Teknologi Bandung, Bandung, 40235

Email: rahminurerika@gmail.com

<sup>2)</sup> Departemen Teknik Industri, Fakultas Industri Kreatif, Universitas Teknologi Bandung, Bandung, 40235

Email: ai.nurhayati@utb-univ.ac.id

<sup>3)</sup> Departemen Teknik Industri, Fakultas Industri Kreatif, Universitas Teknologi Bandung, Bandung, 40235

Email: ninosetyoutomo@gmail.com

\*) *Corresponding author*

**Abstract:** WIR MSME is one of the MSMEs engaged in the soybean-based food processing industry, namely tofu products. WIR MSME was established and operated in 2011, located in Cangkuang Banjaran, Bandung Regency. This research is motivated by problems regarding product quality due to the absence of a good quality management system in the production process. This study aims to analyze the production quality control process to reduce defective products in tofu production. The study was conducted using the Six Sigma method with the DMAIC approach with a focus on reducing defective products by emphasizing understanding, measuring, and improving the process. This research was conducted on the tofu production process from February to March 2025. The analytical tools used in this study were CTQ, SIPOC Diagram, p-control chart, DPMO calculation, sigma value, Pareto diagram, fishbone diagram, and the 5W + 1H approach. The research focused on the production process flow starting from the boiling stage of soybeans to the packaging process stage. The results showed that there were 4 defect variables, namely damaged shape defects, pale color defects, dirt/contamination defects, and soft texture defects. The measurement of the DPMO value and sigma level in the tofu production process is at 3.96, indicating that the production process is at a medium performance level so that improvements are needed to reduce the number of product defects. The types of defects in this production are sorted from the most dominant type, namely damaged shape defects at 28%, pale color defects at 27%, impurities at 23%, and soft texture defects at 22%. The main factors causing product defects are human factors and methods. The proposed improvements in this study are the implementation of standard operating procedures in the printing process line, dye mixing, and coagulant dosage. By implementing a good quality management system, it is hoped that WIR MSMEs can improve the efficiency of the production process, thereby improving product quality and customer satisfaction.

**Keywords:** Quality Management, Six Sigma DMAIC, Defective Product

**Abstrak:** UMKM WIR merupakan salah satu UMKM yang bergerak di bidang industri pengolahan makanan berbahan dasar kedelai yaitu produk tahu. UMKM WIR berdiri dan beroperasi pada tahun 2011 yang berlokasi di Cangkuang Banjaran, Kabupaten Bandung. Penelitian ini dilatar belakangi oleh adanya permasalahan mengenai kualitas produk akibat dari belum adanya sistem manajemen kualitas yang baik dalam proses produksi. Penelitian ini bertujuan menganalisis proses pengendalian kualitas produksi untuk mengurangi produk cacat pada produksi tahu. Penelitian dilakukan menggunakan metode Six Sigma dengan pendekatan DMAIC dengan focus untuk mengurangi produk cacat dengan menekankan pemahaman, pengukuran, dan perbaikan proses. Penelitian ini dilakukan pada proses produksi tahu periode Februari hingga Maret 2025. Alat analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah CTQ, Diagram SIPOC, peta kendali-p, perhitungan DPMO, nilai sigma, diagram pareto, fishbone diagram, serta pendekatan 5W+1H. Penelitian difokuskan pada alur proses produksi mulai dari tahapan perebusan kacang kedelai hingga tahapan proses pengemasan. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 4 variabel cacat yaitu cacat bentuk rusak, cacat warna pucat, cacat terdapat kotoran/kontaminasi, dan cacat tekstur lembek. Pengukuran nilai DPMO dan level sigma pada proses

produksi tahu berada pada level 3,96 yang menunjukkan bahwa proses produksi berada pada tingkat kinerja menengah sehingga perlu dilakukan perbaikan untuk mengurangi jumlah cacat produk. Jenis cacat pada produksi ini di urutkan dari jenis paling dominan yaitu cacat bentuk rusak sebesar 28%, cacat warna pucat sebesar 27%, cacat terdapat kotoran 23%, dan cacat tekstur lembek sebesar 22%. Faktor utama yang menyebabkan cacat produk adalah faktor manusia dan metode. Usulan perbaikan pada penelitian ini yaitu penerapan standar operasi pada lini proses pencetakan, pencampuran pewarna, dan takaran koagulan. Dengan menerapkan sistem manajemen mutu yang baik, diharapkan UMKM WIR dapat meningkatkan efisiensi proses produksi, sehingga meningkatkan kualitas produk dan kepuasan pelanggan.

Kata Kunci: Manajemen Kualitas, Six Sigma DMAIC, Produk cacat

## PENDAHULUAN

Industri pengolahan pangan merupakan salah satu sektor yang berkembang pesat di Indonesia, khususnya pada produk olahan berbahan dasar kedelai seperti tahu. Produk tahu memiliki nilai gizi tinggi, harga terjangkau, serta mudah dijangkau oleh berbagai lapisan masyarakat. Namun, proses produksi tahu pada industri skala kecil hingga menengah sering kali masih dilakukan secara tradisional sehingga menimbulkan variasi proses dan produk cacat.

UMKM WIR merupakan salah satu usaha mikro yang memproduksi tahu kuning yang berlokasi di Cangkuang Banjarn, Kabupaten Bandung. Dalam struktur operasionalnya, usaha ini memiliki 13 orang karyawan yang terlibat dalam berbagai tahap produksi. UMKM ini memproduksi sekitar 5000-8000 pcs tahu per hari untuk memenuhi permintaan pasar lokal. Berdasarkan observasi awal, UMKM WIR masih menghadapi permasalahan kualitas produk berupa bentuk tahu rusak, tekstur lembek, terdapat kotoran/kontaminasi, serta warna tahu yang pucat. Berikut adalah data produksi tahu pada UMKM WIR selama periode Februari-Maret 2025.

**Tabel 1. Data Produk Cacat UMKM WIR Periode Februari-Maret 2025**

Hari	Jumlah Produksi	Variabel				Total Cacat Produk	Presentase
		Bentuk Rusak	Tekstur Lembek	Terdapat Kotoran	Warna Pucat		
1	5820	55	44	33	121	253	4,35%
2	5820	34	25	45	39	143	2,46%
3	5578	56	23	54	45	178	3,19%
4	5578	44	39	37	42	162	2,90%
5	5820	48	42	32	56	178	3,06%
6	5820	54	43	56	35	188	3,23%
7	6307	33	44	54	39	170	2,70%
8	6307	66	27	39	55	187	2,96%
9	5820	36	38	31	37	142	2,44%
10	5820	53	50	25	59	187	3,21%
11	5578	50	26	25	42	143	2,56%
12	5578	55	27	20	27	129	2,31%
13	5578	22	33	26	38	119	2,13%
14	6304	30	39	50	57	176	2,79%
15	6304	29	20	44	39	132	2,09%
16	5336	72	38	18	42	170	3,19%
17	5082	48	33	13	44	138	2,72%

Hari	Jumlah Produksi	Variabel				Total Cacat Produk	Presentase
		Bentuk Rusak	Tekstur Lembek	Terdapat Kotoran	Warna Pucat		
18	5082	58	35	34	27	154	3,03%
19	5082	27	56	40	22	145	2,85%
20	5082	55	43	37	19	154	3,03%
21	6304	33	27	36	31	127	2,01%
22	5082	49	44	43	43	179	3,52%
23	7030	39	26	44	26	135	1,92%
24	5203	48	43	43	34	168	3,23%
25	5203	23	45	66	39	173	3,33%
26	5203	54	29	27	47	157	3,02%
27	7877	45	37	36	57	175	2,22%
28	6304	47	41	38	39	165	2,62%
29	5336	33	29	40	47	149	2,79%
30	5578	50	39	38	44	171	3,07%
Total	172816	1346	1085	1124	1292	4847	2,80%

Data produksi selama periode Februari-Maret 2025 menunjukkan bahwa dari total produksi 172.816 pcs, terdapat 4.847 pcs produk cacat dengan rata-rata persentase cacat sebesar 2,08%. Nilai tersebut masih berada di atas target perusahaan yaitu 2% sehingga dibutuhkan pendekatan pengendalian kualitas yang lebih sistematis untuk menurunkan tingkat cacat.

Beberapa penelitian sebelumnya membuktikan bahwa metode *Six Sigma* efektif diterapkan pada industri pangan. (Saleh et al. 2023) menggunakan pendekatan *Lean Six Sigma* pada produk tahu mentah dan berhasil mengidentifikasi penyebab utama terjadinya cacat produk berasal dari faktor *man, material, method* dan *environment* seperti tidak adanya SOP, supplier tidak tetap, kurangnya pengawasannya, dan lingkungan kerja kurang bersih. Penelitian selanjutnya oleh (Dhea, Purbantari, and Zunaidi 2024) menggunakan pendekatan *Six Sigma* DMAIC membuktikan bahwa DMAIC dapat meningkatkan nilai sigma produksi tahu dan menurunkan nilai DPMO.

Kebaruan pada penelitian ini terletak pada penerapan *Six Sigma* DMAIC secara terstruktur pada UMKM produksi tahu dengan variabel atau jenis cacat berupa, cacat bentuk rusak, cacat warna pucat, cacat tekstur lembek, dan cacat terdapat kotoran/kontaminasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis cacat dominan, mengukur kapabilitas proses produksi melalui level sigma, menganalisis akar penyebab cacat, serta menyusun usulan perbaikan yang aplikatif bagi UMKM WIR.

## METODOLOGI

Menurut (Nailah, Harsono, and Liansari 2014) *Six Sigma* merupakan metode peningkatan kualitas terhadap suatu produk. (Hasanah 2024) *Six sigma* merupakan salah satu alternatif dalam prinsip-prinsip pengendalian kualitas yang merupakan terobosan dalam bidang manajemen kualitas. Selanjutnya menurut (Nowescophor, Salomon, and Doaly 2024) *Six sigma* dapat dijadikan ukuran kinerja sistem industri yang memungkinkan perusahaan melakukan peningkatan yang luar biasa dengan terobosan strategi yang aktual. *Six sigma* juga dapat dipandang sebagai pengendalian proses industri yang berfokus pada pelanggan dengan memerhatikan kemampuan proses (Adi Juwito and Ari Zaqi Al-Faritsy 2022).

Semakin tinggi nilai sigma yang dicapai maka kinerja sistem industri semakin membaik. Untuk itu perlu dilakukan penelitian mengenai analisis terhadap peningkatan kualitas terhadap produk cacat untuk mengidentifikasi penyebab cacat, memberikan usulan sehingga mampu bersaing dengan pesaing lainnya (Fibriani, Kesy Garside, and Amallynda 2023).

Pada umumnya standar kualitas dinyatakan dalam +/- 3 sigma, maka Six Sigma menggunakan +/- 6 sigma (Adi Juwito and Ari Zaqi Al-Faritsy 2022). Namun demikian, jika kita hitung berapa banyak produk yang akan berada di luar batas penerimaan atau produk cacat berdasarkan statistik, angkanya jauh lebih kecil daripada 3,4 dpmo (defect per million opportunity). Jumlah produk cacat "hanya" 3,4 dalam satu juta produk atau potensinya sebenarnya sudah sangat kecil mengingat masih banyak organisasi yang beroperasi dengan tingkat cacat dalam persen (per seratus produk) (Syukron 2012).

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan metode *Six Sigma DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control)*. Penelitian dilakukan pada UMKM WIR yang berlokasi di Canguang Banjaran, Kabupaten Bandung pada periode Februari-Maret 2025.

Data yang digunakan merupakan data sekunder berupa laporan harian jumlah produksi dan jumlah produk cacat yang dikumpulkan selama 30 hari pengamatan. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui studi lapangan, observasi proses produksi, wawancara dengan pemilik UMKM serta operator, dan studi literatur.

Tahapan DMAIC dilakukan sebagai berikut: (1) *Define*, dengan identifikasi CTQ dan pemetaan melalui diagram SIPOC; (2) *Measure*, dengan pengukuran performansi proses menggunakan peta kendali-p. Perhitungan DPMO, dan sigma level; (3) *Analyze*, dengan penentuan cacat dominan menggunakan diagram pareto dan identifikasi akar penyebab menggunakan fishbone diagram; (4) *Improve*, dengan penyusunan usulan perbaikan menggunakan analisis 5W+1H; (5) *Control*, dengan rekomendasi penerapan SOP (Simatupang et al. n.d.).

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil penelitian menggunakan metode *Six Sigma* terdiri dari beberapa langkah tahapan DMAIC berikut:

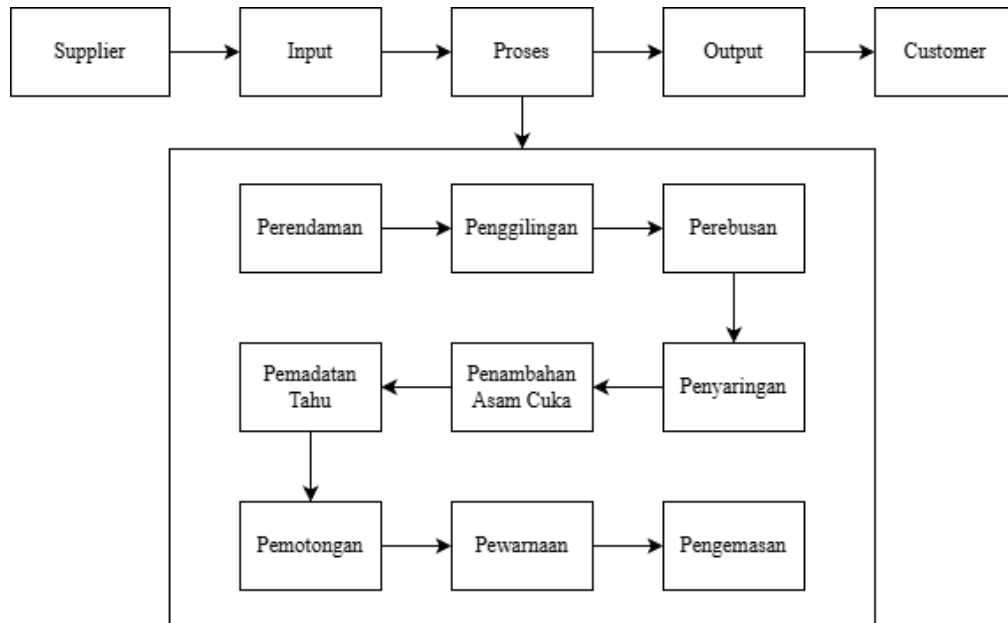
### *Define*

Tahapan pertama dalam metode DMAIC adalah tahapan Define yaitu identifikasi permasalahan yang terjadi pada UMKM WIR yaitu terdapat defect produk. Berikut ini adalah identifikasi CTQ potensial pada produk tahu di UMKM WIR:

Tabel 2. CTQ pada UMKM WIR

No	CTQ	Standar	Defect
1	Bentuk Tahu	Bentuk dan ukuran sesuai standar, potongan tahu rapi dan tidak terdapat retakan.	Bentuk Rusak
2	Tekstur Tahu	Tekstur tahu normal, tidak terlalu keras dan tidak lembek.	Tekstur Lembek
3	Kebersihan Produk	Produk bersih, tidak terdapat kontaminasi asing.	Terdapat kotoran
4	Warna Tahu	Warna tahu tidak pucat dan tidak terlalu pekat	Warna pucat

Penyusunan diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) bertujuan untuk memperjelas proses, diagram ini memperoleh berbagai informasi yang berguna dalam tahapan penelitian untuk melakukan identifikasi masalah dan pengembangan serta perbaikan (Nur 2024).



Gambar 1. SIPOC Diagram UMKM WIR

**Measure**

Tahapan selanjutnya adalah *measure* yaitu tahap pengukuran untuk mengetahui kondisi proses produksi yang saat ini terjadi. Dalam tahap ini jumlah *defect* pada produk tahu dihitung menggunakan peta kendali P, DPMO (*Defect Per Million Opportunity*), dan penentuan *level sigma* (Nowescophor et al. 2024).

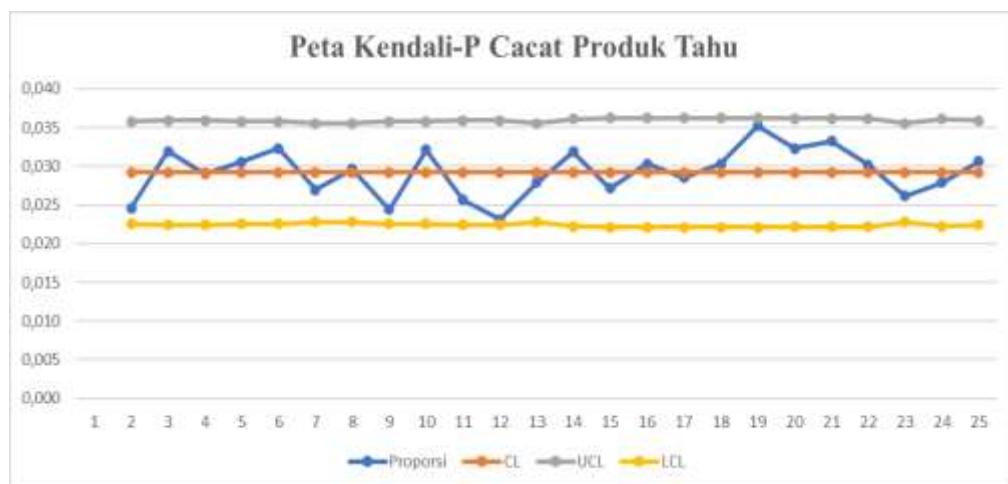
A. Peta Kendali-P

Tabel dibawah ini merupakan tabel hasil perhitungan peta kendali-p untuk cacat produk tahu pada UMKM WIR.

Tabel 3. Tabel Perhitungan nilai CL UCL LCL Peta Kendali-P

No	Jumlah Produksi	Jumlah cacat produk	Proporsi	CL	UCL	LCL
1	5820	143	0,025	0,029	0,036	0,023
2	5578	178	0,032	0,029	0,036	0,022
3	5578	162	0,029	0,029	0,036	0,022
4	5820	178	0,031	0,029	0,036	0,023
5	5820	188	0,032	0,029	0,036	0,023
6	6307	170	0,027	0,029	0,036	0,023
7	6307	187	0,030	0,029	0,036	0,023

8	5820	142	0,024	0,029	0,036	0,023
9	5820	187	0,032	0,029	0,036	0,023
10	5578	143	0,026	0,029	0,036	0,022
11	5578	129	0,023	0,029	0,036	0,022
12	6304	176	0,028	0,029	0,036	0,023
13	5336	170	0,032	0,029	0,036	0,022
14	5082	138	0,027	0,029	0,036	0,022
15	5082	154	0,030	0,029	0,036	0,022
16	5082	145	0,029	0,029	0,036	0,022
17	5082	154	0,030	0,029	0,036	0,022
18	5082	179	0,035	0,029	0,036	0,022
19	5203	168	0,032	0,029	0,036	0,022
20	5203	173	0,033	0,029	0,036	0,022
21	5203	157	0,030	0,029	0,036	0,022
22	6304	165	0,026	0,029	0,036	0,023
23	5336	149	0,028	0,029	0,036	0,022
24	5578	171	0,031	0,029	0,036	0,022



**Gambar 2. Grafik Peta Kendali-P Cacat Produk Tahu**

Berdasarkan Gambar 2 Grafik Peta Kendali-P diatas dapat dilihat bahwa proporsi produk cacat tahu mengalami fluktuasi. Grafik tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar nilai berada dalam batas kendali, namun tingkat variasi dalam proses produksi masih tinggi. Dalam hal ini, proses produksi tahu perlu melakukan perbaikan untuk meningkatkan kualitas produk .

B. DPMO dan *Level Sigma*

DPMO digunakan untuk menunjukkan jumlah cacat dalam satu juta peluang kejadian. Berikut adalah pengukuran DPMO dan level sigma pada produksi tahu di UMKM WIR.

a. Defect per unit (DPU) =  $\frac{\text{jumlah cacat produksi}}{\text{jumlah total produksi}}$  .....(1)

b. Defect per Opportunity (DPO) =  $\frac{\text{jumlah cacat produksi}}{\text{jumlah total produksi} \times \text{CTQ}}$  .....(2)

c. Defect per million opportunity (DPMO) = DPO x 1.000.000 .....(3)

d. Nilai sigma

Perhitungan ini adalah konversi nilai sigma dari DPMO menjadi nilai sigma dengan menggunakan Microsoft Excel dengan rumus

=NORMSINV((1000000-DPMO)/1000000)+1,5 .....(4)

**Tabel 4. Data Pengukuran Nilai DPMO dan Nilai Sigma**

Hari	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat Produksi	CTQ	DPU	DPO	DPMO	Nilai Sigma
1	5820	253	4	0,04	0,01	10867,70	3,79
2	5820	143	4	0,02	0,01	6142,61	4,00
3	5578	178	4	0,03	0,01	7977,77	3,91
4	5578	162	4	0,03	0,01	7260,67	3,94
5	5820	178	4	0,03	0,01	7646,05	3,93
6	5820	188	4	0,03	0,01	8075,60	3,91
7	6307	170	4	0,03	0,01	6738,54	3,97
8	6307	187	4	0,03	0,01	7412,40	3,94
9	5820	142	4	0,02	0,01	6099,66	4,01
10	5820	187	4	0,03	0,01	8032,65	3,91
11	5578	143	4	0,03	0,01	6409,11	3,99
12	5578	129	4	0,02	0,01	5781,64	4,03
13	5578	119	4	0,02	0,01	5333,45	4,05
14	6304	176	4	0,03	0,01	6979,70	3,96
15	6304	132	4	0,02	0,01	5234,77	4,06
16	5336	170	4	0,03	0,01	7964,77	3,91
17	5082	138	4	0,03	0,01	6788,67	3,97
18	5082	154	4	0,03	0,01	7575,76	3,93
19	5082	145	4	0,03	0,01	7133,02	3,95
20	5082	154	4	0,03	0,01	7575,76	3,93
21	6304	127	4	0,02	0,01	5036,48	4,07
22	5082	179	4	0,04	0,01	8805,59	3,87
23	7030	135	4	0,02	0,00	4800,85	4,09
24	5203	168	4	0,03	0,01	8072,27	3,91
25	5203	173	4	0,03	0,01	8312,51	3,89
26	5203	157	4	0,03	0,01	7543,72	3,93
27	7877	175	4	0,02	0,01	5554,14	4,04

28	6304	165	4	0,03	0,01	6543,46	3,98
29	5336	149	4	0,03	0,01	6980,88	3,96
30	5578	171	4	0,03	0,01	7664,04	3,92
Rata-rata	5760,533	161,5667	4	0,03	0,01	7078,14	3,96

Berdasarkan tabel 4 pengukuran DPMO dan nilai sigma diatas, dapat diketahui bahwa rata-rata nilai DPMO yaitu sebesar 7078,14 yang kemudian nilai tersebut dikonversikan ke dalam nilai sigma untuk mengetahui kapabilitas proses produk. Hasil konversi menunjukkan bahwa proses produksi memiliki nilai sigma sebesar 3,96. Nilai sigma pada proses produksi tahu pada UMKM WIR menunjukkan bahwa proses produksi berada pada tingkat kinerja menengah, nilai sigma tersebut perlu diperhatikan untuk meningkatkan tingkat sigma sehingga dapat mengurangi jumlah *defect* produk dan meningkatkan produktivitas proses produksi.

**Analyze**

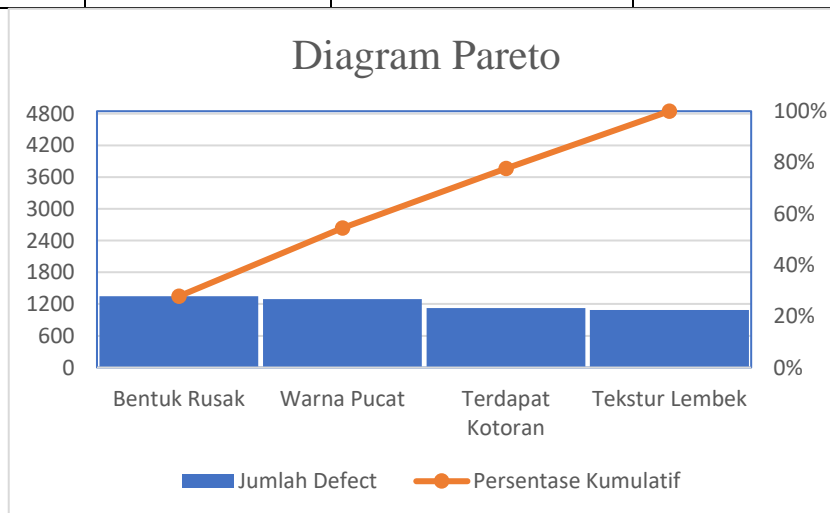
Tahap *analyze* merupakan tahapan analisis terhadap faktor-faktor yang menyebabkan cacat pada suatu proses produksi. Tahapan ini menggunakan diagram pareto dan diagram *fishbone* (sebab-akibat) (Adi Juwito and Ari Zaqi Al-Faritsy 2022).

A. Diagram Pareto

(Simatupang et al. n.d.) Data yang digunakan dalam membuat diagram pareto adalah data presentase jumlah defect produk yang dapat dilihat pada tabel 5 berikut:

**Tabel 5. Akumulasi Persentase Defect Produk**

Jenis Defect	Jumlah Defect	Persentase Defect	Persentase Kumulatif
Bentuk Rusak	1346	28%	28%
Warna Pucat	1292	27%	54%
Terdapat Kotoran	1124	23%	78%
Tekstur Lembek	1085	22%	100%
Total	4847	100%	



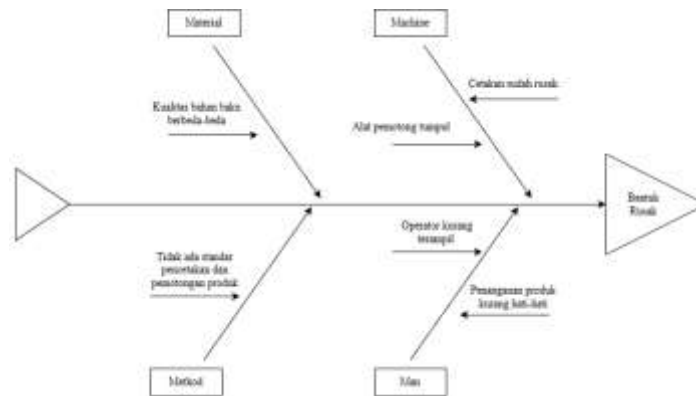
**Gambar 2. Diagram Pareto**

Pada diagram tersebut dapat diketahui bahwa jenis cacat yang dengan yang paling tinggi adalah *defect* bentuk rusak dengan persentase 28%, kemudian pada *defect* warna pucat sebesar 27%, *defect* terdapat kotoran sebesar 23%, dan *defect* tekstur lembek

sebesar 22%. Nilai persentase tiap jenis cacat hampir sama sehingga keempat jenis cacat tersebut perlu dilakukan pengendalian kualitas.

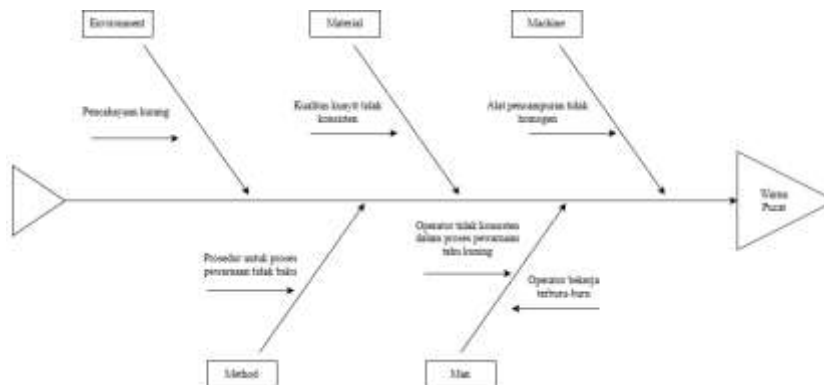
B. *Fishbone* Diagram

*Fishbone* diagram menunjukkan faktor-faktor penyebab cacat yang terjadi pada produk tahu, yaitu cacat bentuk rusak, warna pucat, terdapat kotoran, dan cacat tekstur lembek.



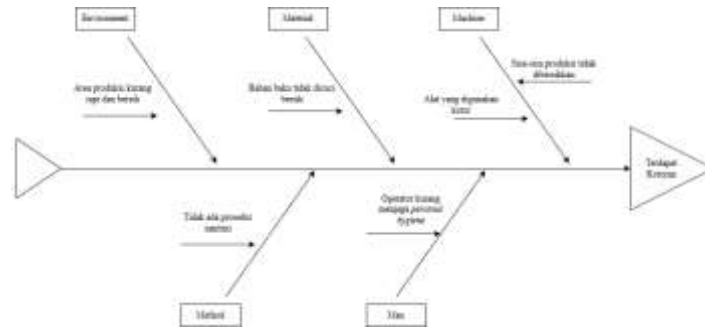
Gambar 3. *Fishbone* diagram defect Bentuk Rusak

*Fishbone* diagram bentuk rusak, menunjukan faktor-faktor penyebab terjadinya cacat pada *defect* produk rusak. Terdapat empat faktor yaitu, faktor *man*, *machine*, *method* dan *material*. Pada faktor *man* yaitu operator kurang terampil, dan penanganan produk kurang hati-hati. Faktor *machine* yaitu alat pemotong yang tumpul dan cetakan tahu yang sudah rusak. Kemudian faktor *method* yaitu tidak adanya standar pencetakan dan pemotongan produk tahu. Terakhir, faktor *material* yaitu kualitas bahan baku yang berbeda-beda.



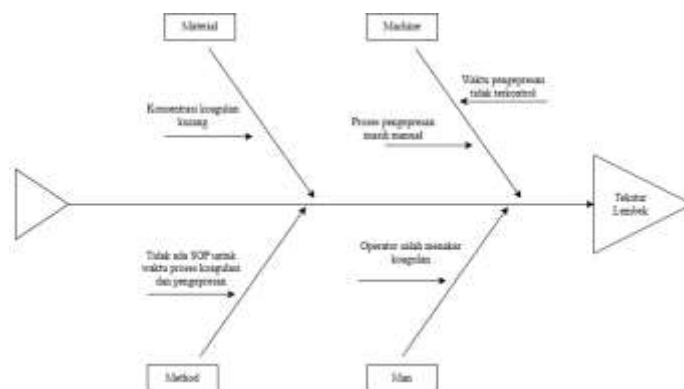
Gambar 4. *Fishbone* diagram defect Warna Pucat

*Fishbone* diagram *defect* warna pucat menunjukkan faktor-faktor penyebab terjadinya cacat warna pucat yaitu faktor *man*, *machine*, *method*, *material* dan *environment*. Faktor *man* yaitu operator tidak konsisten dalam proses pewarnaan tahu kuning, dan operator bekerja secara terburu-buru. Faktor *machine* yaitu alat pencampuran tidak homogen. Faktor *method* yaitu prosedur untuk proses pewarnaan tidak baku. Faktor *material* yaitu kualitas bahan baku tidak konsisten. Faktor *environment* yaitu pencahayaan yang kurang baik di area pewarnaan produk tahu.



Gambar 5. Fishbone diagram defect Terdapat Kotoran

Fishbone diagram defect terdapat kotoran menunjukkan faktor penyebab terjadinya defect terdapat kotoran. Faktor *man* yaitu operator kurang menjaga *personal hygiene* dan tidak memakai APD. Faktor *machine* yaitu alat yang digunakan selama proses produksi kotor dan sisa-sisa produksi tidak dibersihkan dengan baik. Faktor *material* yaitu bahan baku tidak dicuci bersih. Faktor *environment* yaitu area produksi yang kurang rapi dan bersih



Gambar 6. Fishbone diagram defect Tekstur Lembek

Fishbone diagram defect tekstur lembek menunjukkan faktor penyebab terjadinya defect tekstur lembek. Faktor *man* yaitu operator salah menekan koagulan. Faktor *method* yaitu tidak ada SOP untuk waktu proses koagulasi dan pengepresan. Faktor *machine* yaitu waktu pengepresan yang tidak terkontrol dan proses pengepresan masih dilakukan secara manual. Terakhir faktor *material* yaitu konsentrasi koagulan yang kurang.

**Improve**

Tahap selanjutnya adalah tahapan improve dilakukan untuk memberikan usulan-usulan perbaikan terhadap defect produk yang terjadi pada UMKM WIR yaitu defect bentuk rusak, warna pucat, terdapat kotoran, dan tekstur lembek. Untuk melakukan perbaikan pada produk tahu digunakan alat yaitu 5W+1H dalam menganalisa permasalahan yang terjadi.

Tabel 6. Analisis 5W + 1H

Jenis Defect	Bentuk Rusak	Warna Pucat	Terdapat Kotoran	Tekstur Lembek
<i>What</i> (Apa rencana perbaikan)	Perbaikan proses pencetakan, pemotongan, dan penanganan produk.	Perbaikan proses pewarnaan tahu.	Perbaikan <i>personal hygiene</i> , kebersihan bahan baku, alat, dan area produksi.	Perbaikan proses koagulasi dan pengepresan produk.
<i>Why</i> (Mengapa perlu dilakukan perbaikan)	Karena sering terjadi <i>defect</i> bentuk rusak akibat dari proses pencetakan, pemotongan, dan penanganan produk yang tidak baik.	Karena <i>defect</i> warna pucat terjadi akibat proses pencampuran dan pewarnaan tahu tidak konsisten.	Karena <i>defect</i> terdapat kotoran berasal dari operator yang kurang <i>hygiene</i> , bahan baku, alat, dan area produksi yang kurang bersih.	Karena <i>defect</i> tekstur lembek terjadi akibat proses koagulasi tidak sempurna sehingga kadar air tinggi, dan tekanan press tidak optimal.
<i>Who</i> (Siapa yang melakukan)	Operator bagian pencetakan, pemotongan, dan pembungkusan produk.	Operator bagian pewarnaan tahu, dan operator preparasi bahan baku sari pati kunyit.	Seluruh pegawai, khususnya operator produksi.	Operator bagian pencampuran koagulan dan pengepresan.
<i>Where</i> (Dimana lokasi perbaikan)	Pada bagian proses pencetakan, pemotongan, dan pembungkusan produk.	Pada bagian proses pewarnaan tahu, dan pada bagian proses preparasi sari pati kunyit.	Pada seluruh area produksi.	Pada bagian proses koagulan dan pengepresan.
<i>When</i> (Kapan waktu perbaikan)	Pada saat proses produksi berlangsung.	Pada saat proses produksi berlangsung.	Sebelum proses, pada saat proses, dan setelah proses produksi berlangsung,	Pada saat proses produksi berlangsung.
<i>How</i> (Bagaimana langkah perbaikan)	Membuat SOP pencetakan dan penanganan produk, memberikan arahan dan latihan kepada operator, mengganti alat yang digunakan secara berkala.	Membuat standar takaran sari pati kunyit, standar waktu pencampuran, memberikan arahan kepada operator mengenai warna standar produk tahu.	Membuat jadwal <i>general cleaning</i> , menggunakan APD, memberikan arahan kepada pegawai mengenai kebersihan proses, area, dan <i>personal hygiene</i> .	Membuat standar takaran koagulan, standar waktu koagulasi, dan tekanan serta durasi pengepresan.

Berikut adalah usulan-usulan perbaikan bagi tiap jenis *defect* yang terjadi di proses produksi tahu pada UMKM WIR.

a. *Defect* bentuk rusak

Usulan perbaikan terhadap *defect* bentuk rusak adalah sebagai berikut:

- a) Membuat *Standard Operasi Process* (SOP) untuk proses pencetakan produk tahu.  
SOP (*Standard Operating Procedure*)

Judul : Proses Pencetakan Tahu Kuning

1. Tujuan : Menjamin proses pencetakan tahu berjalan konsisten sehingga menghasilkan tahu dengan bentuk rapi, tekstur padat, dan minim cacat.
2. Ruang Lingkup : Proses pencetakan dimulai dari bubur tahu siap cetak hingga tahu selesai dipres dan dipotong.
3. Alat dan Bahan :
  - 3.1 Alat :
    - Cetakan tahu ukuran 40x40x12 cm
    - Kain saring ukuran  $\pm 100-150$  mikron
    - Alat press/pemberat dengan berat 20 kg
    - Wadah penampung air *whey*
    - Spatula dan pisau.
  - 3.2 Bahan :
    - Bubur tahu (hasil penggumpalan)
    - Air bersih (untuk membasahi kain)
4. Prosedur Kerja
  - 4.1 Persiapan
    1. Pastikan cetakan dalam kondisi kering dan bersih.
    2. Periksa kain saring tidak sobek, dan bersih (tidak terdapat kotoran atau berbau)
    3. Basahi kain dengan air bersih, lalu peras.
    4. Periksa spatula dan pisau dalam kondisi bersih.
  - 4.2 Pengisian Cetakan
    1. Tuang bubur tahu secara bertahap dan merata ke dalam cetakan.
    2. Tuang secara perlahan untuk menghindari adanya rongga udara.
    3. Ratakan permukaan menggunakan spatula.
  - 4.3 Pelipatan Kain
    1. Lipat kain dengan rapi menutup seluruh permukaan.
    2. Pastikan lipatan rata, tidak terdapat lipatan yang terlalu besar di satu sisi.
  - 4.4 Proses Pengepresan
    1. Letakkan penutup cetakan diatas kain.
    2. Beri tekanan secara bertahap.
    3. Waktu pengepresan selama 15-20 menit.
    4. Pastikan air (*whey*) keluar dengan lancar.
  - 4.5 Pembongkaran
    1. Angkat pemberat secara perlahan.
    2. Buka kain dengan hati-hati agar tahu tidak rusak.
    3. Keluarkan tahu dari cetakan.
  - 4.6 Pemotongan
    1. Gunakan pisau tajam dan bersih.
    2. Potong dengan tekanan stabil.
    3. Ukuran harus seragam.

- b) Melakukan penggantian alat cetak tahu secara berkala untuk menghindari *defect* bentuk rusak akibat alat cetak yang telah rusak/ aus. Penggantian/ perawatan alat dilakukan setiap 3 bulan.
  - c) Pelatihan dan arahan kepada operator mengenai standar proses produksi khususnya pada proses pencetakan produk setiap 2 bulan sekali.
- b. *Defect* warna pucat  
Usulan perbaikan terhadap *defect* warna pucat adalah sebagai berikut:
- a) Membuat standar takaran pewarna tahu yaitu sari pati kunyit dengan air ( $\pm 5$  gr/kg bahan utama).
  - b) Membuat standar waktu pencampuran warna dengan produk (10-15 menit per *batch*).
  - c) Pelatihan dan arahan kepada operator mengenai warna standar produk tahu yang di produksi setiap 2 bulan sekali.
- c. *Defect* terdapat kotoran  
Usulan perbaikan terhadap *defect* terdapat kotoran adalah sebagai berikut:
- a) Menyusun jadwal *general cleaning* pada seluruh area dan proses produksi setiap 2x perhari (sebelum & sesudah produksi). Disertai dengan *checklist* kebersihan.
  - b) Penggunaan APD 100% bagi seluruh operator.
  - c) Sosialisasi kepada seluruh karyawan mengenai penggunaan alat pelindung diri, serta mengenai *personal hygiene* setiap 2 bulan sekali.
- d. *Defect* tekstur lembek  
Usulan perbaikan terhadap *defect* tekstur lembek adalah sebagai berikut:
- a) Membuat standar takaran koagulan dengan air (2-3 % dari total bahan), Standar waktu koagulasi (20-30 menit).
  - b) Membuat standar proses durasi pengepresan produk tahu yaitu 10-15 menit.

### Control

Menurut (Dhea et al. 2024) pada tahap *control* metode *six sigma* bertujuan untuk memastikan bahwa usulan perbaikan pada tahap *improve* dapat diterapkan perusahaan secara konsisten serta mampu mengendalikan kualitas proses produksi secara berkelanjutan. Berdasarkan hasil pengolahan data dan usulan perbaikan pada tahap *Improve*, dapat disimpulkan bahwa faktor penyebab cacat produk dominan berasal dari *man, method, machine, material, dan enviroentmen*. Oleh karena itu, pengendalian difokuskan pada standarisasi proses, pengawasan produksi, serta peningkatan disiplin kerja karyawan.

### SIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pengolahan data yang telah diberikan, maka Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat empat jenis *defect* pada proses produksi tahu di UMKM WIR yaitu, *defect* bentuk rusak, *defect* warna pucat, *defect* terdapat kotoran, dan *defect* tekstur lembek. Keempat jenis cacat ini merupakan permasalahan utama yang memengaruhi kualitas produk tahu yang dihasilkan.
2. Berdasarkan metode *Six Sigma* dengan pendekatan DMAIC keempat jenis *defect* tersebut terjadi karena beberapa faktor, yaitu:
  - a. Faktor *man* : faktor kurangnya keterampilan operator, minimnya penggunaan APD pada saat proses produksi, dan kecerobohan operator akibat bekerja secara tergesa-gesa.

- b. Faktor *machine*: kurangnya perawatan secara berkala pada peralatan yang digunakan.
  - c. Faktor *material* : kualitas bahan baku dan bahan pendukung yang tidak konsisten.
  - d. Faktor *method* : belum adanya SOP untuk mengontrol proses produksi.
  - e. Faktor *environment* : lingkungan dan area proses belum memenuhi kriteria pengolahan produk yang baik.
3. Setelah dilakukan penelitian, penerapan metode *Six Sigma* dengan pendekatan DMAIC terbukti dapat membantu dalam mengendalikan kualitas produksi dan mengurangi tingkat cacat produk melalui usulan perbaikan pada setiap variabel *defect* produk yang terukur dan sistematis, yaitu:
- a. Usulan pada *defect* bentuk rusak yaitu membuat standar operasi proses pada tahap pencetakan, memastikan alat cetak dalam kondisi baik, melakukan proses pemotongan dan pengemasan produk secara hati hati.
  - b. Usulan pada *defect* warna pucat yaitu dengan membuat standarisasi takaran sari pati kunyit dan air, melakukan proses pewarnaan dalam kondisi terang, dan menyeragamkan waktu pencampuran produk dengan sari pati kunyit.
  - c. Usulan pada *defect* terdapat kotoran yaitu melakukan *general cleaning* secara berkala, memperhatikan *personal hygiene* operator , penggunaan APD pada saat proses berlangsung, dan memastikan kebersihan peralatan dan bahan baku yang digunakan.
  - d. Usulan pada *defect* tekstur lembek yaitu membuat standarisasi proses mengenai takaran koagulan, menyeragamkan waktu proses koagulasi, serta standarisasi proses mengenai besarnya tekanan dan waktu yang diperlukan selama proses pengepresan produk.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adi Juwito, and Ari Zaqi Al-Faritsy. 2022. " Analisis Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Cacat Produk Dengan Metode Six Sigma Di Umkm Makmur Santosa." *Jurnal Cakrawala Ilmiah* 1(12):3295–3314. doi: 10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v1i12.3193.
- Dhea, Adek, Resmi Purbantari, and Rizqa Amelia Zunaidi. 2024. "The Proposed Quality Improvement of Tofu Production at UD . XYZ Using DMAIC Method." 16(3):319–30.
- Fibriani, Lenny, Annisa Kesya Garside, and Ikhlasul Amallynda. 2023. "Lean Six Sigma Approach To Improve the Production Process in the Garment Company: A Case Study." *Journal of Engineering and Management in Industrial System* 11(2):153–68. doi: 10.21776/ub.jemis.2023.011.02.7.
- Hasanah, Rizkiyah. 2024. "Improving Quality Through the Lean Six Sigma Approach." 02(01):1029–37.
- Nailah, Ambar Harsono, and Gita Permata Liansari. 2014. "Usulan Perbaikan Untuk Mengurangi Jumlah Cacat Pada Produk Sandal Eiger S-101 Lightspeed Dengan Menggunakan Metode Six Sigma." *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional* 2(2):256–67.
- Nowescophor, Ryu, Lithrone Laricha Salomon, and Carla Olivia Doaly. 2024. "Analisis Waste Pada Produksi Es Krim Dengan Metode Lean Six Sigma." *Jurnal Mitra Teknik Industri* 3(2):181–91. doi: 10.24912/jmti.v3i2.32013.
- Nur, Muhammad. 2024. "Analisis Kualitas Produk Tahu Dalam Upaya Meminimalkan Produk Cacat Menggunakan Metode Six Sigma Dan Fuzzy FMEA Pada Pabrik Tahu Pak Budi." 6:66–80.
- Saleh, M., Dewa Gede, Satria Dharma, Juwita Mariana, Muhammad Kian, Fajar Nugroho, and Puspita Sari. 2023. "( STUDI KASUS TAHU SUMEDANG PERMATA )." 1(2):1–10.

Simatupang, T. B., Jl Nangka, Raya No, Tj Bar, Kec Jagakarsa, and Kota Jakarta Selatan. n.d.  
"Usulan Perbaikan Kualitas Pada Proses Produksi Tahu Dengan Metode Six Sigma Dan  
Poka Yoke." (58):15-24.  
Syukron, Amin. 2012. *Six Sigma Quality for Business Improvement*. Graha Ilmu.