JICEE JOURNAL OF INDUSTRIAL, CIVIL AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING

e-ISSN: xxxx-xxxx | Vol. 1 No.1 (2026): Maret

Analisis Pengendalian Kualitas Produk Tahu Dengan Metode Six Sigma DMAIC di Pabrik XYZ

[1]Khairunnisa Nafilah, [1]Edo Suryo Pratomo

[1]Program Studi Teknik Industri, Universitas Bakrie, Jl. H.R. Rasuna Said Kav. C-22 Kuningan, 12920, Jakarta Selatan, Indonesia.

knnafilah12@gmail.com

Diterima: 18 Februari 2026 / Disetujui: 23 Maret 2026 / Diterbitkan daring: 25 Maret 2026

Abstract

Tofu is a soy-based food product widely consumed by the Indonesian population, making its acceptance highly dependent on consistent quality. This study analyzes quality control in tofu production at Factory XYZ using the Six Sigma DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) approach, given that the production process remains manual and prone to variation. Production and defect data were collected over eight weeks (150,875 pieces produced, 16,833 pieces defective). In the Define phase, a SIPOC diagram was constructed and four Critical to Quality (CTQ) characteristics were established, namely size, texture, cleanliness, and aroma. In the Measure phase, an average Defects Per Million Opportunities (DPMO) value of 27,935.09 was obtained with a sigma level of 3.41, indicating average industry performance, while the p-chart control chart showed that the process was within statistical control, with variation originating from natural (common) causes. In the Analyze phase, a Pareto diagram identified dirty tofu and soft/mushy tofu as the dominant defect types, together accounting for approximately 80% of total defects. The fishbone diagram then traced the root causes to the factors of method, machine, manpower, measurement, and environment, such as the absence of sanitation standards, worn-out molds, inconsistent stirring techniques, and unstandardized measuring tools for the tofu coagulant dosage. Based on these findings, the Improve phase proposed practical corrective actions such as cleanliness regulations, equipment replacement schedules, position markers for the press tool, fixed-volume measuring tools, and the Control phase recommended periodic inspection checklists and visual standards to sustain the improvements. This study demonstrates that the Six Sigma DMAIC approach can systematically measure quality performance, identify the dominant defect types and their root causes, and formulate practical improvement proposals for small and medium-scale tofu industries with manual processes, thereby having the potential to reduce defect rates if applied consistently.

Keywords: *Six Sigma, DMAIC, quality control, defect, tofu*

Abstrak

Tahu merupakan produk pangan berbahan dasar kedelai yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia, sehingga penerimaannya sangat bergantung pada konsistensi kualitas. Penelitian ini menganalisis pengendalian kualitas produksi tahu di Pabrik XYZ menggunakan pendekatan Six Sigma DMAIC (*Define, Measure, Analyze,*

https://doi.org/10.36782/jicee.v1i1.720

Improve, *Control*), mengingat proses produksi masih bersifat manual dan rentan terhadap variasi. Data produksi dan defect dikumpulkan selama delapan minggu (150.875 pcs diproduksi, 16.833 pcs *defect*).
Pada tahap *Define* disusun diagram SIPOC dan ditetapkan empat karakteristik *Critical to Quality* (CTQ), yaitu ukuran, tekstur, kebersihan, dan aroma. Pada tahap *Measure* diperoleh nilai rata-rata *Defects Per Million Opportunities* (DPMO) sebesar 27.935,09 dengan level sigma 3,41 yang menunjukkan kinerja rata-rata industri, sementara peta kendali p-chart menunjukkan proses berada dalam kendali statistik dengan variasi yang berasal dari penyebab alami (*common cause*). Pada tahap *Analyze*, diagram Pareto mengidentifikasi *defect* tahu kotor dan tahu lembek sebagai jenis dominan yang bersama-sama menyumbang sekitar 80% dari total defect. Diagram *fishbone* selanjutnya menelusuri akar penyebabnya pada faktor metode, mesin, manusia, pengukuran, dan lingkungan, seperti belum adanya standar sanitasi, cetakan yang haus, teknik pengadukan yang tidak konsisten, dan alat ukur takaran biang tahu yang belum terstandardisasi. Berdasarkan temuan tersebut, tahap Improve mengusulkan tindakan perbaikan praktis seperti aturan kebersihan, jadwal penggantian alat, penanda marka untuk posisi alat press, alat ukur bertakaran tetap, dan tahap *Control* merekomendasikan *checklist* inspeksi berkala serta standar visual untuk mempertahankan perbaikan. Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan *Six Sigma* DMAIC dapat secara sistematis mengukur kinerja kualitas, mengidentifikasi jenis dan akar penyebab defect dominan, serta merumuskan usulan perbaikan yang praktis bagi industri tahu skala kecil dan menengah dengan proses manual, sehingga berpotensi menurunkan tingkat *defect* apabila diterapkan secara konsisten.
Kata kunci: *Six Sigma*, DMAIC, pengendalian kualitas, *defect*, tahu

1. Pendahuluan

Kualitas merupakan faktor utama yang menentukan keberhasilan suatu produk pangan dalam memenuhi kebutuhan dan harapan konsumen, mencakup aspek keamanan pangan, nilai gizi, cita rasa, tekstur, aroma, hingga konsistensi karakteristik produk. Ketidaksesuaian kualitas tidak hanya menurunkan kepuasan konsumen, tetapi juga meningkatkan biaya produksi akibat produk cacat (*defect*), pengerjaan ulang (*rework)*, maupun produk yang tidak dapat dipasarkan (Baraka, 2022).

Tahu, sebagai produk olahan kedelai dengan kandungan protein nabati tinggi dan harga terjangkau, memiliki permintaan pasar yang terus meningkat di Indonesia. Proses produksinya yang terdiri atas beberapa tahapan yang saling berkaitan menuntut pengendalian yang baik, karena penyimpangan pada satu tahap dapat memengaruhi kualitas produk akhir. Huang et al. (2022) menunjukkan bahwa perbedaan metode pengolahan menghasilkan karakteristik mutu tahu yang berbeda pada aspek warna, tekstur, aroma, dan struktur, sementara Rekha dan Vijayalakshmi (2013) membuktikan bahwa parameter proses seperti lama perebusan, kadar padatan sari kedelai, durasi pengadukan koagulan, serta berat dan waktu pengepresan berpengaruh signifikan terhadap tekstur tahu.

Penerapan *Six Sigma* DMAIC pada industri tahu telah terbukti efektif mengidentifikasi permasalahan kualitas melalui perhitungan *Defects Per Million Opportunities* (DPMO) dan level sigma, sekaligus menghasilkan usulan perbaikan untuk mengurangi defect (Hairiyah & Amalia, 2020; Ridwan & Trenggonowati, 2025). Pabrik XYZ, sebagai salah satu usaha produksi tahu dengan proses yang masih didominasi aktivitas manual, berpotensi mengalami variasi pada setiap tahapan produksi yang

memengaruhi konsistensi kualitas. Defect pada Pabrik XYZ diidentifikasi melalui proses sortir berdasarkan standar kualitas perusahaan dan parameter SNI 3142:2018 tentang tahu, yaitu kebersihan, keseragaman ukuran, tekstur, dan bau.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini menggunakan metode Six Sigma dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) sebagai kerangka analisis pengendalian kualitas produk tahu di Pabrik XYZ, yang mengintegrasikan perhitungan DPMO dan level sigma, peta kendali (p-chart), diagram Pareto, serta diagram *fishbone* secara terpadu. Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui nilai DPMO dan level sigma proses produksi tahu, (2) menganalisis stabilitas proses melalui peta kendali, (3) mengidentifikasi jenis dan faktor penyebab *defect dominan*, serta (4) menyusun usulan perbaikan dan rencana pengendalian guna menurunkan jumlah defect produk tahu di Pabrik XYZ.

2. Metode Penelitian

2.1 Objek dan Desain Penelitian

Objek penelitian ini adalah proses pengendalian kualitas produk tahu pada bagian produksi di Pabrik XYZ, mulai dari pengolahan bahan baku kedelai hingga produk tahu jadi. Penelitian menggunakan pendekatan studi kasus kuantitatif dengan kerangka *Six Sigma* DMAIC untuk mengukur tingkat *defect*, kemampuan proses, kestabilan proses, serta merumuskan usulan perbaikan yang dapat diterapkan pabrik secara berkelanjutan.

2.2 Sumber dan Teknik Pengumpulan Data

Data primer diperoleh melalui observasi langsung terhadap alur dan kondisi aktual proses produksi, serta wawancara dengan bagian produksi dan manajemen pabrik untuk mengidentifikasi kendala yang terjadi. Data sekunder diperoleh dari catatan produksi milik perusahaan, berupa jumlah produksi dan jumlah produk *defect* harian yang direkap menjadi data mingguan selama delapan minggu (Maret–April 2026), dengan total produksi 150.875 pcs dan total *defect* 16.833 pcs, terklasifikasi ke dalam empat jenis: tahu tidak seragam, tahu kotor, tahu berbau, dan tahu lembek.

2.3 Tahapan Analisis DMAIC

Analisis dilakukan mengikuti lima tahap *Six Sigma* DMAIC. Tahap Define mengidentifikasi alur proses melalui diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) serta menetapkan *Critical to Quality* (CTQ) berdasarkan standar kualitas pabrik dan SNI 3142:2018. Tahap *Measure* menghitung tingkat kecacatan proses menggunakan DPMO dan level sigma, serta menyusun peta kendali atribut (p-chart) untuk menilai kestabilan proses secara statistik. Tahap *Analyze* menggunakan diagram Pareto untuk menentukan jenis defect dominan, dilanjutkan dengan diagram *fishbone* (Ishikawa) untuk menelusuri akar penyebab *defect* dominan berdasarkan kategori manusia (man), mesin (*machine*), metode (*method*), material, pengukuran (*measurement*), dan lingkungan (environment). Tahap *Improve* merumuskan usulan perbaikan berdasarkan akar penyebab yang telah diidentifikasi, dan tahap *Control* menyusun rencana pengendalian agar perbaikan dapat dipertahankan secara konsisten.

2.4 Rumus Analisis Data

Nilai *Defect Per Opportunity* (DPO) dan DPMO dihitung dengan persamaan (Saputri et al., 2022):

$$DPO = Jumlah\ Defect / (Jumlah\ Unit\ Produksi \times CTQ) \quad (1)$$

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \quad (2)$$

Level sigma dikonversi dari nilai DPMO menggunakan persamaan berikut, dengan fungsi NORMSINV merupakan invers dari distribusi normal standar:

$$Sigma\ Level = NORMSINV[(1.000.000 - DPMO)/1.000.000] + 1,5 \quad (3)$$

Peta kendali p-chart dihitung menggunakan proporsi cacat (p), garis tengah (*Center Line*/CL), batas kendali atas (*Upper Control Limit*/UCL), dan batas kendali bawah (*Lower Control Limit*/LCL) sebagai berikut (Ridho & Suseno, 2022):

$$p = np/n\ ;\ CL = \bar{p} = \Sigma np/\Sigma n \quad (4)$$

$$UCL = \bar{p} + 3\sqrt{[\bar{p}(1-\bar{p})/n]}\ ;\ LCL = \bar{p} - 3\sqrt{[\bar{p}(1-\bar{p})/n]} \quad (5)$$

dengan np adalah jumlah produk cacat pada setiap periode pengamatan dan n adalah jumlah produk yang diperiksa pada periode tersebut.

3. Hasil Dan Diskusi

3.1 Deskripsi Produk dan Data Produksi

Produk yang dihasilkan Pabrik XYZ adalah tahu putih berukuran 4 cm × 4 cm per potong. Data produksi dan *defect* yang dikumpulkan selama delapan minggu pengamatan disajikan pada Tabel 1. Total produksi selama periode tersebut adalah 150.875 pcs dengan total *defect* 16.833 pcs, atau setara dengan persentase defect sebesar 11,16% dari total produksi.

Tabel 1. Rekapitulasi Data Produksi dan Defect Tahu per Minggu

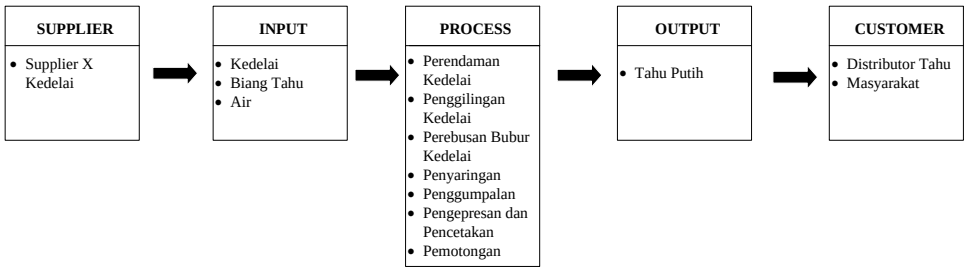
Produksi	Jml Produksi (Pcs)	Jml Defect (Pcs)	Tidak Seragam	Kotor	Berbau	Lembek
Minggu I	20000	2300	206	943	224	927
Minggu II	20475	2275	262	857	203	953
Minggu III	18200	1955	189	825	166	775
Minggu IV	15400	1815	193	714	197	711
Minggu V	18200	2050	180	881	170	819
Minggu VI	19000	2230	250	908	223	849
Minggu VII	19500	2076	203	857	236	780
Minggu VIII	20100	2132	251	829	240	812
Total	150875	16833	1734	6814	1659	6626

Sumber: Data diolah dari Pabrik XYZ (2026)

Penentuan jenis *defect* mengacu pada empat parameter uji organoleptik: kesesuaian dimensi terhadap cetakan (ukuran), ketahanan struktur fisik terhadap tekanan jari (tekstur/lembek), kebersihan permukaan dari kontaminan visual (kotor), dan aroma dibandingkan sampel kontrol harian (berbau).

3.2 Tahap *Define*

Diagram SIPOC pada Tabel 2 menggambarkan alur produksi tahu dari hulu ke hilir, mulai dari pemasok kedelai hingga distribusi produk akhir. Proses produksi terdiri atas tujuh tahapan: perendaman kedelai, penggilingan, perebusan bubur kedelai, penyaringan, penggumpalan dengan biang tahu, pengepresan dan pencetakan, serta pemotongan.



Gambar 1. Diagram SIPOC Proses Produksi Tahu

Sumber: Data diolah (2026)

Berdasarkan standar kualitas pabrik dan parameter SNI 3142:2018, ditetapkan empat karakteristik *Critical to Quality* (CTQ) sebagai *opportunity* dalam perhitungan DPMO, sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. *Critical to Quality* (CTQ) Produk Tahu

CTQ	Kriteria Defect
Ukuran	Panjang dan lebar potongan tidak sesuai standar sehingga bentuk tidak teratur.
Tekstur	Struktur hancur saat ditekan jari dengan tekanan konstan (lembek, tidak kenyal).
Kebersihan	Ditemukan kontaminan pada permukaan tahu berdasarkan pengamatan visual.
Aroma	Tercium bau asam dibandingkan sampel kontrol harian (tidak segar).

Sumber: Data diolah (2026)

3.3 Tahap *Measure*

Perhitungan DPO, DPMO, dan level sigma dilakukan per minggu menggunakan rumus analisis data (1) sampai (3) dengan CTQ = 4. Hasil rekapitulasi selama delapan minggu disajikan pada Tabel 3.

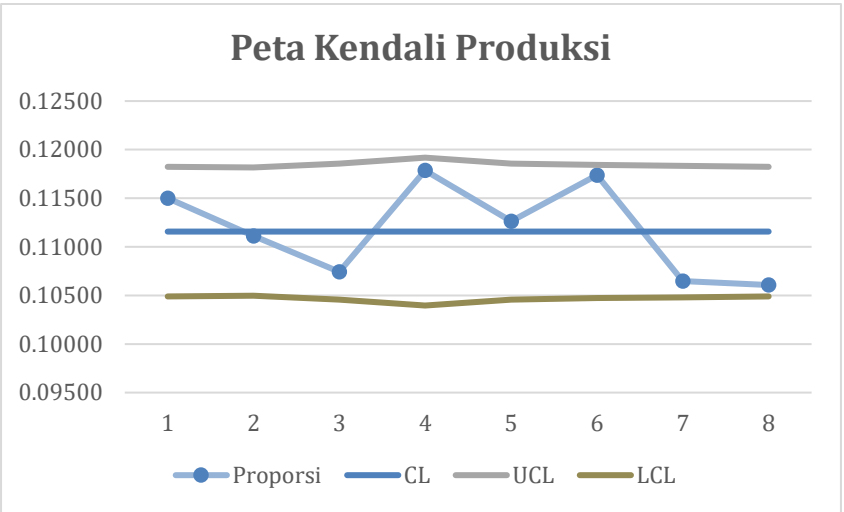
Tabel 3. Rekapitulasi DPMO dan Level Sigma

Produksi	Jml Produksi	Jml Defect	DPO	DPMO	Level Sigma
Minggu I	20000	2300	0,02875	28750,00	3,40
Minggu II	20475	2275	0,02778	27777,78	3,41
Minggu III	18200	1955	0,02685	26854,40	3,43
Minggu IV	15400	1815	0,02946	29464,29	3,39
Minggu V	18200	2050	0,02816	28159,34	3,41
Minggu VI	19000	2230	0,02934	29342,11	3,39
Minggu VII	19500	2076	0,02662	26615,38	3,43
Minggu VIII	20100	2132	0,02652	26517,41	3,43
Rata-rata	18859	2104,13	0,02794	27935,09	3,41

Sumber: Data diolah (2026)

Rata-rata DPMO selama periode pengamatan adalah 27.935,09, yang berarti terdapat sekitar 27.935 kemungkinan defect dari setiap satu juta kesempatan produksi. Nilai ini setara dengan level sigma rata-rata 3,41, menunjukkan bahwa proses produksi Pabrik XYZ berada pada level sigma 3, atau setara dengan kinerja rata-rata industri (*industry average*) menurut *benchmark* kualitas sigma. Kondisi ini mengindikasikan masih terbukanya ruang perbaikan yang cukup besar untuk mencapai level sigma yang lebih tinggi.

Kestabilan proses dianalisis menggunakan peta kendali p-chart berdasarkan rumus analisis data (4) sampai (5), dengan hasil CL = 0,11157, serta UCL dan LCL yang bervariasi mengikuti jumlah produksi mingguan (berkisar UCL 0,11817–0,11918 dan LCL 0,10396–0,10497). Visualisasi p-chart ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Kendali P-Chart Proporsi Defect Mingguan

Sumber: Data diolah (2026)

Seluruh titik proporsi *defect* pada Gambar 2 berada di antara UCL dan LCL, sehingga tidak ditemukan indikasi penyebab khusus (*special cause variation*). Proses produksi tahu di Pabrik XYZ dapat dikatakan berada dalam kondisi terkendali secara statistik (*in statistical control*), dengan variasi yang bersumber dari penyebab alami (*common cause variation*) yang melekat pada sistem proses. Meskipun demikian, kondisi stabil secara statistik tidak berarti produk telah memenuhi standar kualitas yang ditetapkan, produk defect tetap dihasilkan secara konsisten selama periode pengamatan sehingga upaya perbaikan tetap diperlukan untuk mengurangi variasi alami tersebut.

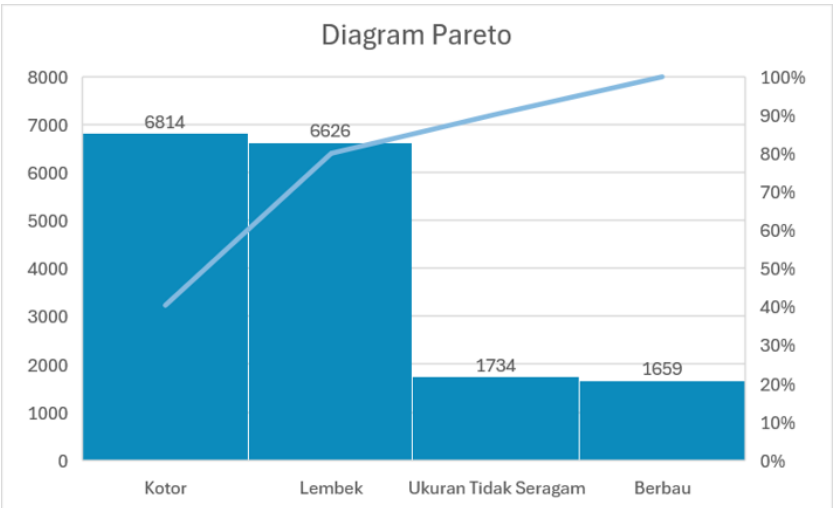
3.4 Tahap *Analyze*

Diagram Pareto digunakan untuk menentukan prioritas jenis *defect* berdasarkan frekuensi dan kontribusi kumulatifnya, sebagaimana disajikan pada Tabel 4 dan Gambar 2.

Tabel 4. Frekuensi Kumulatif Jenis Defect

Jenis Defect	Frekuensi (pcs)	Persentase	Persentase Kumulatif
Kotor	6814	40,48%	40,48%
Lembek	6626	39,36%	79,84%
Ukuran Tidak Seragam	1734	10,30%	90,14%
Berbau	1659	9,86%	100,00%
Total	16833	100,00%	-

Sumber: Data diolah (2026)

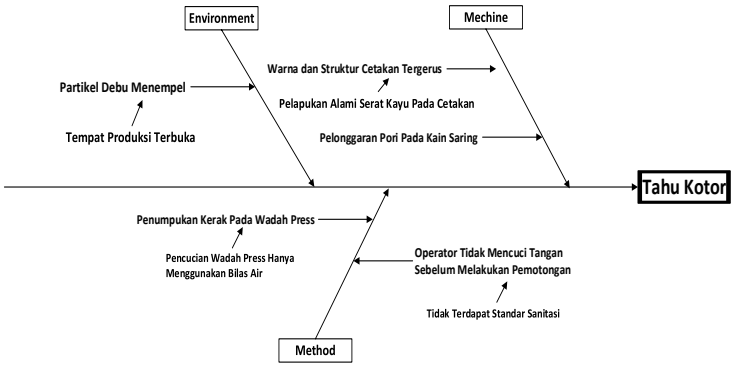


Gambar 3. Diagram Pareto Jenis Defect Tahu

Sumber: Data diolah (2026)

Berdasarkan hasil analisis diagram pareto terdapat jenis *defect dominan* yaitu *defect* kotor (40,48%) dan Lembek (39,36%), dua jenis defect dominan yang bersama-sama menyumbang sekitar 80% dari *total defect*, sehingga menjadi prioritas utama untuk dianalisis akar penyebabnya menggunakan diagram fishbone.

Analisis fishbone terhadap *defect* tahu kotor mengidentifikasi lima akar penyebab pada empat kategori 6M, sebagaimana analisis *fishbone* diagram gambar 4 dan dirangkum pada Tabel 5.



Gambar 4. Analisis *Fishbone* Diagram Tahu Kotor

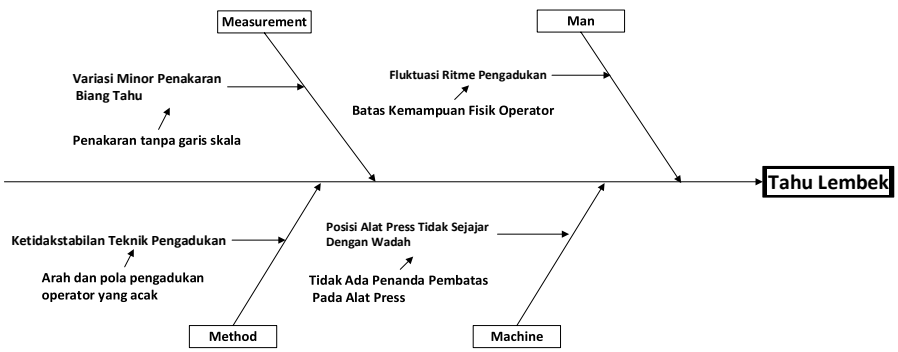
Sumber: Data diolah (2026)

Tabel 5. Detail Akar Penyebab *Defect* Tahu Kotor

Faktor	Penyebab	Uraian Singkat
Method	Operator tidak mencuci tangan sebelum pemotongan	Belum ada standar sanitasi operator sebelum kontak langsung dengan produk.
Method	Penumpukan kerak pada wadah press	Pencucian wadah hanya dibilas air tanpa penggosokan/pelarut kerak.
Machine	Warna dan struktur cetakan tergerus	Cetakan kayu aus tanpa jadwal inspeksi/penggantian berdasarkan umur pakai.
Machine	Pelonggaran pori pada kain saring	Kain saring dipakai berulang tanpa batas umur pakai sehingga ampas dapat lolos.
Environment	Partikel debu menempel	Area produksi terbuka tanpa pembatas fisik dari lingkungan luar.

Sumber: Data diolah (2026)

Analisis *fishbone* terhadap defect tahu lembek mengidentifikasi empat akar penyebab pada kategori *man, machine, method,* dan *measurement*, sebagaimana analisis *fishbone* diagram gambar 5 dirangkum pada Tabel 6.



Gambar 5. Analisis *Fishbone* Diagram Tahu Lembek

Sumber: Data diolah (2026)

Tabel 6. Detail Akar Penyebab *Defect* Tahu Lembek

Faktor	Penyebab	Uraian Singkat
Man	Fluktuasi ritme pengadukan	Operator mengaduk tanpa jeda setelah aktivitas berat sehingga ritme sempat berhenti akibat kelelahan.
Machine	Posisi alat press tidak sejajar wadah	Tidak ada penanda pembatas sehingga tekanan press tidak merata.
Method	Ketidakstabilan teknik pengadukan	Belum ada standar pola gerakan pengadukan sehingga arah adukan acak.
Measurement	Variasi minor penakaran biang tahu	Penakaran memakai gayung tanpa garis skala, mengandalkan perkiraan visual.

Sumber: Data diolah (2026)

Sebagian besar akar penyebab pada Pabrik XYZ bersumber dari kelima faktor 6M, yaitu *man, machine, method, measurement,* dan *environment,* yang konsisten dengan kondisi proses manual dan berada dalam variasi *common cause* seperti ditunjukkan p-chart pada Gambar 2

3.5 Tahap *Improve*

Usulan perbaikan disusun berdasarkan akar penyebab dominan dengan fokus pada tindakan yang murah dan mudah diterapkan pada industri skala kecil dan menengah dengan proses manual, sebagaimana dirangkum pada Tabel 7.

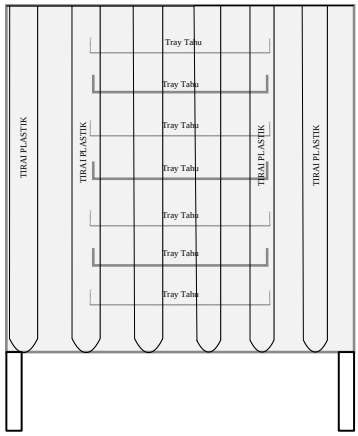
Tabel 7. Usulan Perbaikan (*Improve*) Berdasarkan Akar Penyebab

Jenis Defect	Akar Penyebab	Usulan Perbaikan
Kotor	Operator tidak cuci tangan	Menyusun aturan sanitasi operator sebelum kontak langsung dengan produk.
Kotor	Kerak pada wadah press	Menambahkan prosedur penggosokan wadah dengan sikat dan pelarut kerak (mis. baking soda) setiap siklus produksi.
Kotor	Cetakan tergerus	Menetapkan batas masa pakai cetakan dan pergantian berdasarkan kondisi fisik.
Kotor	Pori kain saring longgar	Menetapkan batas masa pakai kain saring berdasarkan kondisi fisik dan efektivitas penyaringan.
Kotor	Debu menempel	Memasang tirai plastik pada rak tray pendinginan tahu.
Lembek	Fluktuasi ritme pengadukan	Memberi jeda istirahat singkat sebelum pengadukan agar ritme tetap konsisten selama waktu yang ditentukan.
Lembek	Posisi press tidak sejajar	Membuat marka/tanda pembatas pada sisi alat dan wadah press sebagai acuan visual posisi tetap.
Lembek	Variasi penakaran biang tahu	Mengganti alat takar dengan alat berskala volume tetap, atau membuat garis penanda permanen pada gayung.
Lembek	Teknik pengadukan tidak stabil	Menyusun standar pola pengadukan agar distribusi biang tahu merata.

Sumber: Data diolah (2026)

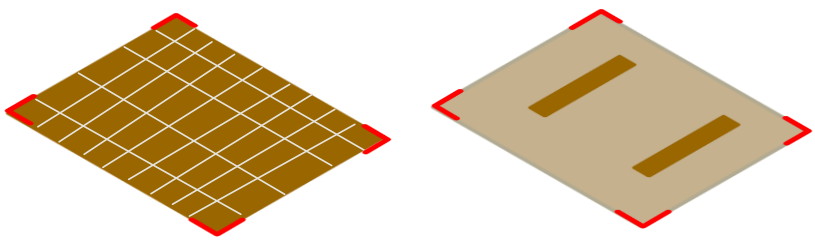
Rekomendasi dengan menggunakan contoh visual turut diusulkan untuk mendukung penerapan, yaitu pemasangan tirai plastik pada area penyimpanan *tray* tahu guna mengurangi kontaminasi debu, serta pembuatan marka garis pembatas pada wadah dan alat press agar posisi pengepresan konsisten pada

setiap siklus produksi.



Gambar 6. Rekomendasi Pemasangan Tirai Plastik

Sumber: Diolah (2026)



Gambar 7. Rekomendasi Perbaikan Penanda Alat Press

Sumber: Diolah (2026)

3.6 Tahap *Control*

Rencana pengendalian disusun agar setiap usulan perbaikan pada tahap *Improve* dapat dipertahankan secara konsisten, umumnya melalui mekanisme checklist inspeksi berkala dan standar visual di area kerja, sebagaimana dirangkum pada Tabel 8.

Tabel 8. Rencana Aksi Control atas Usulan Perbaikan

Rekomendasi Perbaikan	Rencana Aksi Control
Aturan sanitasi operator sebelum pemotongan	Instruksi cuci tangan ditempel di area pemotongan sebagai pengingat visual.
Prosedur pencucian wadah press	Pemeriksaan visual kebersihan wadah sebelum digunakan kembali.
Batas masa pakai cetakan	Checklist kelayakan alat produksi, inspeksi mingguan kondisi fisik cetakan.

Rekomendasi Perbaikan	Rencana Aksi Control
Batas masa pakai kain saring	Checklist kelayakan alat produksi, inspeksi mingguan kondisi fisik kain.
Tirai plastik pada rak tray	Inspeksi kebersihan lingkungan berkala oleh penanggung jawab produksi.
Jeda istirahat sebelum pengadukan	Peninjauan berkala penerapan jeda kerja untuk memastikan konsistensi ritme pengadukan.
Marka posisi alat press	Pemeriksaan kondisi marka sebelum produksi, dimasukkan ke checklist inspeksi mingguan.
Alat ukur takaran biang tahu	Pemeriksaan kondisi garis skala/alat ukur sebelum digunakan, masuk checklist inspeksi mingguan.
Standar teknik pengadukan	Panduan bergambar teknik pengadukan ditempel di area produksi.

Sumber: Data diolah (2026)

Secara keseluruhan, kombinasi *checklist* inspeksi mingguan terhadap kondisi alat (cetakan, kain saring, marka press, alat ukur) dan standar visual/instruksi kerja tertempel di area produksi (sanitasi, teknik pengadukan) merupakan mekanisme kendali yang sesuai dengan karakteristik Pabrik XYZ yang masih mengandalkan proses manual, karena tidak memerlukan investasi otomasi namun tetap membangun konsistensi kerja operator dari waktu ke waktu.

4. Kesimpulan

Penerapan *Six Sigma* DMAIC pada proses produksi tahu di Pabrik XYZ menunjukkan bahwa proses mencapai rata-rata DPMO sebesar 27.935,09 dengan level sigma 3,41, atau setara dengan kinerja rata-rata industri, sehingga masih terdapat ruang perbaikan yang signifikan untuk mencapai level sigma yang lebih tinggi. Analisis peta kendali p-chart menunjukkan bahwa proses produksi berada dalam kendali statistik (*in control*) sepanjang delapan minggu pengamatan, dengan variasi yang bersumber dari penyebab alami (*common cause variation*), bukan penyebab khusus.

Diagram Pareto mengidentifikasi defect tahu kotor (40,48%) dan tahu lembek (39,36%) sebagai dua jenis **defect** dominan yang bersama-sama menyumbang sekitar 80% dari total defect. Analisis *fishbone* menelusuri akar penyebab kedua jenis defect tersebut pada faktor *method*, *machine*, *man*, *measurement*, dan *environment*, yang secara umum bersumber dari belum adanya standar kerja tertulis (aturan sanitasi tercatat, teknik pengadukan), belum adanya jadwal pemeliharaan atau penggantian alat berbasis kondisi fisik, serta alat ukur/takar yang belum terstandardisasi.

Berdasarkan temuan tersebut, disusun sembilan usulan perbaikan (*Improve*) yang bersifat sederhana dan berbiaya rendah, seperti penyusunan aturan sanitasi, penetapan masa pakai alat, pemasangan tirai plastik, marka posisi alat press, alat ukur bertakaran tetap, serta standar teknik pengadukan, yang masing-masing dilengkapi rencana aksi *Control* berupa checklist inspeksi mingguan dan instruksi visual di area produksi agar perbaikan dapat dipertahankan secara berkelanjutan.

Penelitian ini memiliki keterbatasan, yaitu tidak mencakup analisis biaya implementasi maupun pengukuran hasil setelah usulan perbaikan diterapkan, sehingga efektivitas rekomendasi secara

kuantitatif belum dapat dipastikan. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengukur dampak implementasi usulan perbaikan terhadap penurunan DPMO dan peningkatan level sigma secara aktual, serta mempertimbangkan analisis biaya dari setiap tindakan perbaikan yang diterapkan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Edo Suryo Pratomo, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing atas arahan dan bimbingan selama penelitian ini berlangsung, kepada pihak Pabrik XYZ atas kesempatan, data, dan informasi yang diberikan, serta rekan-rekan Program Studi Teknik Industri Universitas Bakrie atas dukungan yang diberikan selama proses penelitian.

Pernyataan Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa tidak memiliki konflik kepentingan.

Pernyataan tentang AI generatif dan teknologi berbantuan AI dalam proses penyusunan manuskrip.

Penulis menggunakan AI Claude untuk membantu perbaikan bahasa dari segi kejelasan, keringkasan, dan keterbacaan, berdasarkan hasil penelitian dan detail yang telah ditulis sendiri oleh penulis, tanpa digunakan untuk menghasilkan analisis, data, atau kesimpulan ilmiah. Seluruh konten yang dihasilkan dengan bantuan AI telah ditinjau, disunting, dan diverifikasi oleh penulis, yang bertanggung jawab penuh atas integritas karya ini.

Referensi

Baraka. (2022, November). Definisi kualitas. Baraka. https://baraka.uma.ac.id/category/artikel/

Fieg, C. (2026, Juni). DPMO: Formula, sigma conversion & quality benchmarks. Symestic. https://www.symestic.com/en-us/what-is/dpmo

Firmansyah, R., & Yuliarty, P. (2020). Implementasi metode DMAIC pada pengendalian kualitas sole plate di PT Kencana Gemilang. Jurnal PASTI, 14(2), 167–180.

Hairiyah, N., & Amalia, R. R. (2020). Penerapan metode Six Sigma untuk mengurangi tingkat kecacatan produk. AGROINTEK: Jurnal Teknologi Industri Pertanian, 14(1), 1–10.

Hidajat, H. H., & Subagyo, A. M. (2022). Analisis pengendalian kualitas produk X dengan metode Six Sigma (DMAIC) pada PT. XYZ. Jurnal Rekayasa Sistem Industri, 8(2), 234–242.

Huang, Z., Liu, H., Zhao, L., He, W., Zhou, X., Chen, H., Zhou, X., Zhou, J., & Liu, Z. (2022). Evaluating the effect of different processing methods on fermented soybean whey-based tofu quality, nutrition, and flavour. LWT, 158, 113139. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113139

Markatos, N. G., & Mousavi, A. (2023). Manufacturing quality assessment in the Industry 4.0 era: A review. Total Quality Management & Business Excellence. https://doi.org/10.1080/14783363.2023.2194524

Miasur, M. P., Suhardi, B., & Suletra, I. W. (2021). Pengukuran pemenuhan standar GMP dan WISE pada pabrik tahu Bandungan. Performa: Media Ilmiah Teknik Industri, 20(2), 189–198.

Rekha, C. R., & Vijayalakshmi, G. (2013). Influence of processing parameters on the quality of soycurd (tofu). Journal of Food Science and Technology, 50, 176–180. https://doi.org/10.1007/s13197-011-0245-z

Revita, I., Suharto, A., & Izzudin, A. (2021). Studi empiris pengendalian kualitas produk pada Vieyuri Konveksi. Jurnal Manajemen dan Bisnis Indonesia, 7(2), 39–49.

Ridho, D. A., & Suseno. (2022). Analisis pengendalian kualitas produk dengan metode Lean Six Sigma pada PT. Djohartex. Jurnal Ilmiah Teknik Industri, 2(2), 64–82. https://doi.org/10.30656/jika.v2i2.6009

Ridwan, A., & Trenggonowati, D. L. (2025). Quality control analysis in tofu production using Lean Six Sigma and design of experiments to reduce defects. Jurnal Teknik Industri, 10(2), 1–15.

Saputri, R., Vitasari, P., & Adriantantri, E. (2022). Identifikasi timbulnya produk cacat. Jurnal Valtech, 5(1), 1–8.

Smętkowska, M., & Mrugalska, B. (2018). Using Six Sigma DMAIC to improve the quality of the production process: A case study. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 238, 590–596. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2018.04.039

Sulianta, F. (2025). Diagram fishbone untuk berbagai kebutuhan. Jurnal Manajemen Kualitas, 3(1), 1–9.

Sya'roni, M., & Suliantoro, H. (2017). Analisis pengurangan defect produksi dengan menggunakan metode Six Sigma pada unit painting smartphone merk Polytron (Studi kasus pada PT. Hartono Istana Teknologi Kudus). Industrial Engineering Online Journal, 6(4), 1–9.

Utomo, Y., Jumali, M. A., & Salsabila, D. N. (2022). Analisis Critical to Quality (CTQ) pada percetakan koran di PT Temprina Media Grafika (Jawa Pos Group). Jurnal Teknik WAKTU, 20(2), 103–109.