

Analisis *Statistical Process Control* (SPC) dalam Mengendalikan Tingkat Kecacatan Produk Tahu (Studi Kasus :UMKM Tahu Kamboja)

Statistical Process Control (SPC) Analysis in Controlling the Defect Rate of Tofu Products (Case Study: Tahu Kamboja MSME)

Novi Annisah Ramadhani¹⁾, Amanah Septa Utami²⁾, Tuwandi Juniarto^{3*)}

^{1,2,3)}Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Palembang
Kota Palembang, Indonesia

email: ¹⁾noviannisah23@gmail.com, ²⁾amanahutami0@gmail.com, ^{3*)}tuwandijuniarto79@gmail.com

Informasi Artikel

Diterima:
Submitted:
24/01/2026

Diperbaiki:
Revised:
15/05/2026

Disetujui:
Accepted:
16/05/2026

*) Tuwandi Juniarto
tuwandijuniarto79@gmail.com
DOI:
<https://doi.org/10.32502/integrasi.v11i1.1596>

Abstrak

Dalam industri pangan, kualitas produk merupakan faktor kunci bagi keberhasilan dan keberlanjutan usaha. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengendalikan tingkat kecacatan produk tahu pada UMKM Tahu Kamboja menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) dan pendekatan *Six Sigma* DMAIC. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui penerapan sistem pengendalian mutu pada sektor UMKM pangan yang sering terkendala oleh keterbatasan teknologi dan sistem. Selain itu juga menyoroti adanya fenomena kesenjangan antara stabilitas proses secara statistik dengan kapabilitas proses dalam memenuhi spesifikasi standar mutu yang sering terabaikan pada industri skala kecil. Analisis dilakukan menggunakan peta kendali p dan R, diagram Pareto, diagram *fishbone*, serta analisis kapabilitas proses. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses produksi berada dalam kondisi terkendali secara statistik dengan tingkat kecacatan rata-rata sebesar 3,74%. Namun, cacat rasa, warna, dan tidak matang merupakan jenis kecacatan yang paling dominan. Nilai kapabilitas proses yang diperoleh ($C_p = 0,38$ dan $C_{pk} = 0,36$) menunjukkan bahwa proses belum mampu menghasilkan produk sesuai standar kualitas secara konsisten. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan berkelanjutan melalui pengendalian bahan baku, peningkatan keterampilan operator, dan penerapan standar proses untuk meningkatkan kualitas produk tahu.

Kata kunci: *Statistical Process Control, Six Sigma* DMAIC, Kualitas Produk Tahu

Abstract

This study aims to analyze and control the level of defects in tofu products in Cambodian Tofu MSMEs using the Statistical Process Control (SPC) method and the Six Sigma DMAIC approach. This study uses a descriptive quantitative method, data obtained from recording the number of production and defective products during the period of October 2025. The types of defects observed include sour odor, non-uniform color, soft texture, taste not according to standards, non-dense texture, and undercooked. The analysis was carried out using p and R control charts, Pareto diagrams, fishbone diagrams, and process capability analysis. The results showed that the production process was in a statistically controlled condition with an average defect rate of 3.74%. However, defects in taste, color, and undercooked were the most dominant types of defects. The process capability values obtained ($C_p = 0.38$ and $C_{pk} = 0.36$) indicate that the process has not been able to produce products that meet quality standards consistently. Therefore, continuous improvement is needed through raw material control, operator skill improvement, and process standard implementation to improve the quality of tofu products..

Keywords: *Statistical Process Control; Six Sigma* DMAIC; Tofu Product Quality

Pendahuluan

Dalam era globalisasi dan persaingan industri yang semakin ketat, kualitas produk menjadi faktor kunci dalam menentukan keberhasilan dan keberlanjutan suatu usaha, baik pada industri besar maupun Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM). Produk dengan mutu yang konsisten akan mampu memenuhi harapan konsumen, meningkatkan kepercayaan pasar, serta memperkuat daya saing produsen. Kondisi ini mendorong pelaku usaha untuk terus berinovasi dan menerapkan sistem pengendalian mutu yang terstruktur agar mampu bersaing tidak hanya di pasar lokal, tetapi juga di pasar yang lebih luas. Industri pangan merupakan salah satu sektor yang sangat rentan terhadap isu kualitas, mengingat produk yang dihasilkan berkaitan langsung dengan kesehatan dan keselamatan konsumen. Oleh karena itu, pengendalian dan penjaminan mutu menjadi bagian integral dalam sistem produksi modern [1].

Dalam industri pangan, khususnya pada sektor UMKM, penerapan sistem pengendalian mutu sering kali menghadapi kendala seperti keterbatasan sumber daya manusia, teknologi, dan sistem pencatatan data yang kurang sistematis. Padahal, proses produksi pangan yang tidak terkontrol dapat menyebabkan peningkatan jumlah produk cacat dan menurunnya efisiensi produksi. Penerapan metode ilmiah dalam pengendalian mutu dapat membantu UMKM menjaga konsistensi kualitas produk serta meningkatkan daya saing di pasar [2].

Salah satu metode yang terbukti efektif untuk mengendalikan mutu adalah *Statistical Process Control* (SPC)[3]. SPC merupakan pendekatan berbasis statistik yang digunakan untuk memantau dan mengendalikan proses produksi agar tetap berada dalam batas kendali yang diinginkan. Dengan SPC, variasi proses dapat diidentifikasi, sumber penyimpangan dapat ditemukan, dan tindakan perbaikan dapat dilakukan secara tepat sasaran [4], [5]. Dalam penelitian [6] berbagai alat dalam SPC seperti *diagram Pareto*, *fishbone diagram*, , serta peta kendali (*p-chart* dan *r-chart*) digunakan

untuk memvisualisasikan dan menganalisis kestabilan proses. Selain itu, *capability chart* dapat digunakan untuk menilai kemampuan proses dalam memenuhi spesifikasi mutu produk.

UMKM Tahu Kamboja merupakan salah satu pelaku usaha lokal yang bergerak dalam produksi tahu dengan kapasitas rata-rata sekitar 4.000 potong per hari. Proses produksi dilakukan melalui tahapan penggilingan kedelai, perebusan, penyaringan, penggumpalan, pencetakan, dan pemotongan. Setiap tahapan proses produksi memiliki potensi munculnya kecacatan apabila tidak dikendalikan dengan baik, terutama pada tahap perebusan dan penggumpalan yang sangat dipengaruhi oleh suhu, waktu, dan konsentrasi bahan penggumpal. Variasi pada parameter-parameter tersebut dapat menyebabkan tahu yang dihasilkan tidak memenuhi standar kualitas yang diharapkan, baik dari segi rasa, tekstur, warna, maupun tingkat kematangan. Namun, hasil observasi selama bulan September 2025 sampai dengan bulan November 2025 menunjukkan adanya beberapa jenis kecacatan produk yang cukup sering muncul. Jenis kecacatan yang teridentifikasi antara lain: bau asam, warna tidak seragam, tekstur lembek, rasa yang tidak sesuai standar, tekstur tidak padat, tidak matang sempurna, dan kotoran atau kontaminasi fisik.

Penerapan *Statistical Process Control* (SPC) dengan bantuan perangkat lunak Minitab menjadi langkah strategis untuk menganalisis data kecacatan tersebut [7]. Melalui Minitab, data dapat diolah menjadi berbagai grafik analisis seperti histogram untuk distribusi hasil produksi, diagram Pareto untuk menentukan penyebab dominan kecacatan, *fishbone* diagram untuk menemukan akar penyebab masalah, *capability process*, serta peta kendali (*p-chart* dan *r-chart*) untuk mengevaluasi kestabilan proses dari waktu ke waktu[8]. Hasil analisis tersebut akan membantu manajemen UMKM dalam mengambil keputusan berbasis data untuk memperbaiki dan mengendalikan proses produksi secara berkelanjutan.

Pendekatan *Six Sigma* dengan tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) sering berinteraksi dengan SPC untuk mengidentifikasi akar masalah dan meningkatkan kapabilitas proses [9]. Dalam industri pangan seperti tahu, hal ini penting karena prosesnya sangat dipengaruhi oleh variasi suhu, tekanan, dan kebersihan alat produksi [10].

Penelitian ini menghadapi tantangan dalam mengukur cacat yang bersifat subjektif (seperti rasa tidak sesuai standar dan bau asam) menggunakan alat statistik kuantitatif. Sehingga perlunya standarisasi prosedur penilaian organoleptik agar data atribut yang digunakan dalam SPC menjadi lebih akurat. Beberapa penelitian sebelumnya juga menunjukkan efektivitas pendekatan *Six Sigma* dan FMEA dalam pengendalian kualitas di berbagai industri, termasuk pada industri pengolahan minyak kelapa sawit [28], [29] maupun pada pengendalian kualitas material menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) [30]. Dengan demikian, penerapan SPC pada UMKM tahu Kamboja diharapkan mampu mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kecacatan produk, menilai kapabilitas proses produksi, dan memberikan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan kualitas tahu secara konsisten. Pendekatan ini tidak hanya mendukung peningkatan efisiensi produksi, tetapi juga memperkuat posisi UMKM Tahu Kamboja dalam menjaga daya saing produk pangan lokal di tengah meningkatnya standar mutu industri.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *Statistical Process Control* (SPC) yang dikombinasikan dengan kerangka *Six Sigma* DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) untuk mengevaluasi dan mengendalikan kualitas proses produksi tahu [11]. Penelitian dilakukan pada UMKM Tahu Kamboja yang berlokasi di Kota Palembang selama periode September 2025 sampai dengan November 2025, dengan fokus pada proses produksi tahu di divisi produksi

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui

observasi langsung terhadap proses produksi, wawancara dengan pekerja dan manajer produksi, serta pencatatan jumlah produksi dan jumlah produk cacat harian. Pencatatan dilakukan secara sistematis menggunakan lembar periksa (*check sheet*) yang dirancang khusus untuk mencatat setiap jenis kecacatan yang muncul selama proses produksi berlangsung. Data sekunder diperoleh dari literatur berupa buku, jurnal ilmiah, dan hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan pengendalian kualitas dan SPC. Data sekunder digunakan sebagai landasan teori serta pembandingan hasil analisis yang diperoleh dari lapangan.

Pengukuran kualitas dilakukan secara atribut, yaitu dengan mengelompokkan produk ke dalam kategori baik atau cacat berdasarkan karakteristik tertentu. Dalam penelitian ini terdapat enam jenis kecacatan produk tahu yang diamati, yaitu bau asam, warna tidak seragam, tekstur lembek, rasa tidak sesuai standar, tekstur tidak padat, dan tahu tidak matang merata. Penentuan kategori cacat dilakukan berdasarkan penilaian organoleptik yang dilakukan oleh petugas quality control yang telah mendapatkan pelatihan dan memahami standar mutu tahu yang ditetapkan oleh UMKM Tahu Kamboja. Setiap produk yang mengalami salah satu dari enam karakteristik tersebut dikategorikan sebagai produk cacat. Penilaian dilakukan secara visual dan sensoris untuk memastikan konsistensi dalam pengklasifikasian produk cacat di setiap sesi produksi.

Pengumpulan data dilakukan setiap hari selama periode penelitian dengan mencatat jumlah total produksi dan jumlah produk yang mengalami cacat berdasarkan masing-masing jenis kecacatan. Observasi dilakukan setelah proses produksi selesai sehingga seluruh produk dapat diperiksa secara menyeluruh. Data yang terkumpul kemudian direkap secara harian dan digunakan sebagai input analisis statistik menggunakan perangkat lunak Minitab. Selain itu, wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai tahapan proses produksi dan potensi penyebab kecacatan. Hasil wawancara digunakan sebagai data pendukung dalam penyusunan diagram fishbone untuk mengidentifikasi

akar penyebab kecacatan secara lebih komprehensif.

Analisis data dilakukan dengan pendekatan *Six Sigma DMAIC*[11] yang terintegrasi dengan *Statistical Process Control (SPC)*. Pada tahap *Define*, Jenis kecacatan yang teridentifikasi antara lain: bau asam, warna tidak seragam, tekstur lembek, rasa yang tidak sesuai standar, tekstur tidak padat, tidak matang sempurna, dan kotoran atau kontaminasi fisik, data jumlah produksi dan jumlah produk cacat dianalisis menggunakan peta kendali p (*p-chart*) untuk mengetahui kondisi awal kestabilan proses[12]. Selanjutnya pada tahap *Measure*, dilakukan pengukuran tingkat kecacatan dengan menyusun diagram Pareto untuk menentukan jenis cacat dominan serta menghitung nilai DPMO dan level *sigma* sebagai indikator kinerja kualitas proses[13].

Tahap *Analyze* digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab kecacatan melalui diagram sebab-akibat (*fishbone*) berdasarkan faktor manusia, bahan baku, mesin, metode, dan lingkungan [14], [15]. Pada tahap *Improve*, kemampuan proses dievaluasi menggunakan analisis kapabilitas proses (Cp dan Cpk) untuk mengetahui apakah proses produksi telah mampu memenuhi batas spesifikasi kualitas[16], [17]. Terakhir, pada tahap *Control*, kestabilan variasi proses dipantau menggunakan uji normalitas dan peta kendali R (*R-chart*) guna memastikan hasil perbaikan dapat dipertahankan secara berkelanjutan [18].

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas proses produksi tahu di UMKM Tahu Kamboja menggunakan pendekatan *Statistical Process Control (SPC)* dan *Six Sigma DMAIC*. Analisis dilakukan berdasarkan data produksi dan kecacatan selama periode pengamatan satu bulan.

Hasil pengamatan selama bulan Oktober 2025 yang ditunjukkan pada Tabel 1 menyatakan bahwa UMKM Tahu Kamboja memproduksi sebanyak 113.220 unit tahu dengan jumlah produk cacat sebesar 4.238 unit, sehingga tingkat kecacatan rata-rata mencapai sekitar 3,74%, dengan nilai kapabilitas proses (Cp) sebesar 0,38 dan

(Cpk) sebesar 0,36. Hasil ini menunjukkan bahwa proses produksi tahu telah terkendali secara statistik, tetapi belum memiliki kapabilitas yang memadai untuk menghasilkan produk sesuai standar mutu secara konsisten.

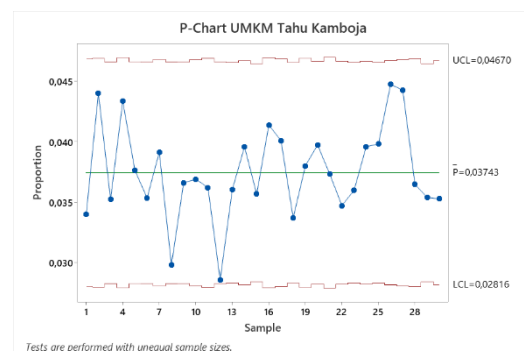
Tabel 1. Total Produk Cacat

Hari	Jumlah Produksi	Total Cacat	Proporsi Cacat (p)
1	3.676	125	0,034
2	3.635	160	0,044
3	3.861	136	0,035
4	3.599	156	0,043
5	3.880	146	0,038
6	3.848	136	0,035
7	3.680	144	0,039
8	3.858	115	0,030
9	3.853	141	0,037
10	3.713	137	0,037
...
30	3.771	133	0,035
Total	113.220	4.238	0,0374

Berikut merupakan hasil pembahasan DMAIC dari UMKM Tahu Kamboja:

1. Tahap *Define*

Pada tahap *Define* dilakukan identifikasi awal terhadap tingkat kecacatan produk tahu menggunakan peta kendali p (*p-chart*). Berdasarkan data produksi selama September 2025 hingga November 2025, total produksi mencapai 113.220 unit dengan jumlah produk cacat sebanyak 4.238 unit, sehingga diperoleh rata-rata proporsi cacat sebesar 0,03743 atau 3,74%. Nilai ini menjadi garis pusat (CL) pada *p-chart*, dengan batas kendali atas (UCL) sebesar 0,04670 dan batas kendali bawah (LCL) sebesar 0,02816.



Sumber: [1] (Minitab)

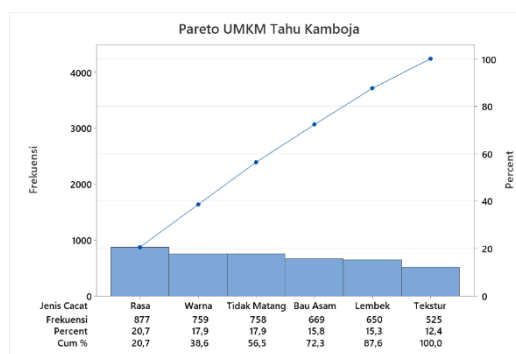
Gambar 1. Hasil *P-Chart* Kecacatan Tahu

Hasil *p-chart* menunjukkan bahwa seluruh nilai proporsi cacat harian berada di dalam batas kendali dan tidak membentuk pola penyimpangan tertentu, sehingga proses produksi tahu berada dalam kondisi terkendali secara statistik. Hal ini menunjukkan bahwa variasi kecacatan yang terjadi merupakan variasi alami proses (*common cause*). Namun, meskipun stabil, tingkat kecacatan yang masih mendekati 4% menunjukkan bahwa kualitas produk belum optimal dan masih perlu dilakukan perbaikan.

Temuan ini sejalan dengan penelitian oleh [19] yang menyebutkan bahwa penerapan SPC efektif untuk mengidentifikasi variasi alami pada proses produksi makanan, sehingga dapat membantu menjaga stabilitas mutu produk. Studi serupa pada industri keripik kentang oleh [20] juga membuktikan bahwa peta kendali atribut mampu mendeteksi penyimpangan kecil yang berpotensi menimbulkan cacat dalam produk pangan. Tingkat kecacatan sebesar 3,74% pada UMKM Tahu Kamboja menunjukkan bahwa meskipun proses berada dalam kendali statistik, masih terdapat ruang perbaikan yang signifikan mengingat standar industri pangan umumnya mensyaratkan tingkat cacat di bawah 2% untuk menjamin kepuasan konsumen dan efisiensi produksi yang optimal.

2. Tahap *Measure*

Tahap *Measure* bertujuan untuk mengukur tingkat dan jenis kecacatan produk. Berdasarkan hasil diagram Pareto, jenis kecacatan dominan pada produk tahu adalah rasa tidak sesuai standar (20,7%), warna tidak seragam (17,9%), dan tidak matang sempurna (17,9%). Ketiga jenis cacat tersebut menyumbang sekitar 56,5% dari total cacat produk.



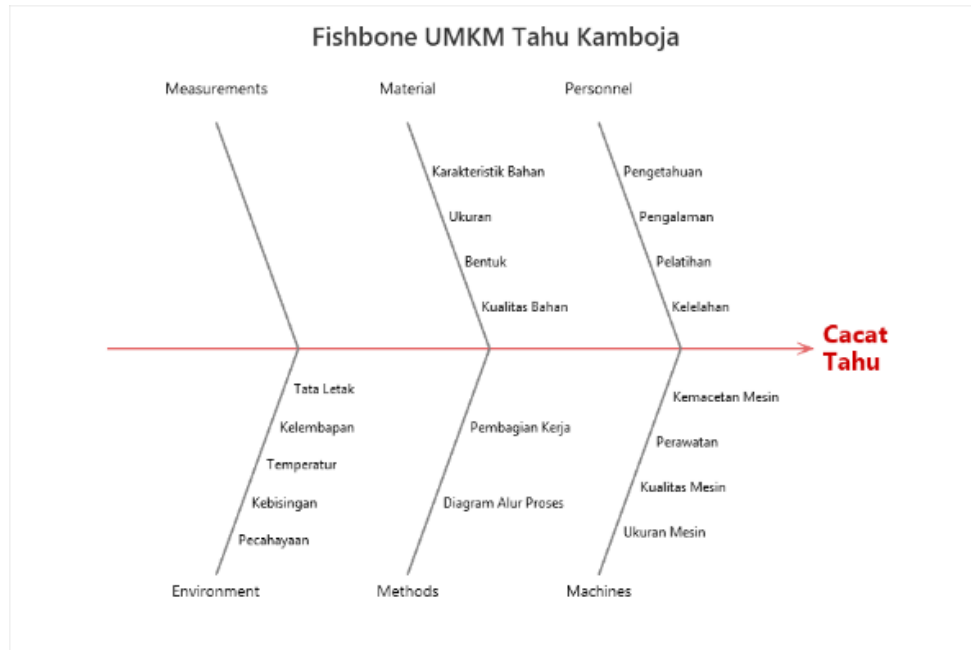
Sumber: [1] (Minitab)

Gambar 2. Hasil Diagram Pareto Kecacatan Tahu

Selain itu, nilai *Defects Per Million Opportunities* (DPMO) berada pada kisaran 4.700 hingga 7.400, dengan *level sigma* antara 3,9 hingga 4,1. Nilai ini menunjukkan bahwa kinerja kualitas proses berada pada tingkat menengah dan masih memiliki peluang perbaikan yang cukup besar. Hasil ini sejalan dengan penelitian [21], yang menunjukkan bahwa nilai sigma di bawah 4,0 mengindikasikan perlunya peningkatan kontrol proses untuk mengurangi variasi produksi.

3. Tahap *Analyze*

Pada tahap *Analyze*, dilakukan analisis sebab-akibat menggunakan diagram *fishbone* untuk mengidentifikasi akar penyebab cacat dari lima faktor utama: manusia, mesin, metode, bahan, dan lingkungan. Hasil analisis menunjukkan bahwa variasi mutu bahan baku kedelai, kurangnya keterampilan operator, perawatan mesin yang tidak rutin, dan metode kerja yang belum distandarkan merupakan penyebab utama munculnya cacat.



Sumber: [1] (Minitab)

Gambar 3. Diagram *Fishbone*

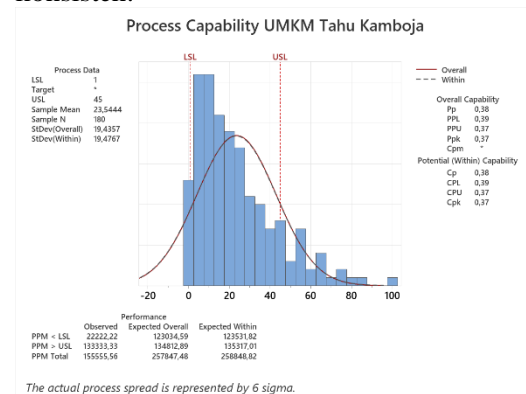
Faktor-faktor tersebut sejalan dengan hasil penelitian oleh [22] yang mengemukakan bahwa cacat dominan dalam produksi garmen disebabkan oleh aspek manusia dan mesin. Penelitian [23] juga menegaskan bahwa perbaikan kualitas sumber daya manusia dan pengendalian bahan baku merupakan kunci utama dalam pengendalian cacat di industri pengolahan pangan. Pada UMKM Tahu Kamboja, faktor manusia menjadi perhatian utama karena sebagian besar proses produksi masih dilakukan secara manual dan mengandalkan keterampilan serta pengalaman operator.

Kurangnya prosedur kerja baku (*Standard Operating Procedure/SOP*) yang terdokumentasi menyebabkan variasi antar operator menjadi sumber utama ketidakstabilan kualitas. Faktor bahan baku juga memberikan kontribusi signifikan, terutama variasi kualitas kedelai yang diterima dari pemasok yang berbeda-beda, sehingga proses penggumpalan dan perebusan perlu disesuaikan secara manual oleh operator. Kondisi ini memperbesar potensi terjadinya kecacatan terutama pada aspek rasa dan tekstur tahu yang dihasilkan.

4. Tahap *Improve*

Pada tahap *Improve* dilakukan evaluasi kemampuan proses menggunakan analisis

kapabilitas proses. Hasil perhitungan menunjukkan nilai C_p sebesar 0,38 dan C_{pk} sebesar 0,36. Nilai ini berada jauh di bawah standar minimum 1,00, yang berarti proses produksi tahu belum mampu menghasilkan produk sesuai spesifikasi kualitas secara konsisten.



The actual process spread is represented by 6 sigma.

Sumber: [1] (Minitab)

Gambar 4. Hasil *Capability Process*

Meskipun nilai rata-rata proses masih berada dalam batas spesifikasi, sebaran data yang sangat lebar menunjukkan bahwa variasi proses masih tinggi. Hal ini mengindikasikan perlunya perbaikan yang difokuskan pada pengendalian bahan baku, standardisasi metode kerja, peningkatan keterampilan operator, serta pengendalian parameter proses pemasakan untuk

menurunkan variasi dan meningkatkan kapabilitas proses.

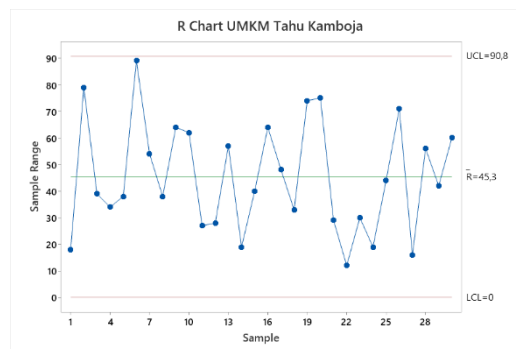
Menurut [24], peningkatan nilai Cpk di atas 1,00 menjadi indikator penting bahwa proses sudah sesuai standar industri. Perbaikan dapat dilakukan melalui pengendalian bahan baku, peningkatan keterampilan operator, dan perawatan peralatan produksi secara berkala.

Penelitian oleh [25] juga menunjukkan bahwa penerapan metode DMAIC mampu meningkatkan nilai Cpk lebih dari dua kali lipat pada industri manufaktur setelah dilakukan standardisasi prosedur kerja. Mengacu pada hasil ini, UMKM Tahu Kamboja disarankan untuk menetapkan target peningkatan nilai Cpk secara bertahap, yaitu dari 0,36 menuju minimal 1,00 dalam jangka pendek, dan selanjutnya menuju 1,33 sebagai standar proses yang baik. Upaya tersebut dapat dicapai melalui serangkaian perbaikan terstruktur, antara lain: (1) penetapan standar kualitas bahan baku kedelai dengan spesifikasi yang terukur; (2) penyusunan SOP tertulis untuk setiap tahapan proses produksi; (3) pelatihan berkala bagi operator mengenai teknik produksi tahu yang benar dan higienis; serta (4) pengendalian parameter kritis proses seperti suhu perebusan, waktu penggumpalan, dan tekanan pencetakan secara konsisten.

5. Tahap *Control*

Tahap *Control* bertujuan untuk memastikan kestabilan proses setelah dilakukan perbaikan. Pengendalian dilakukan menggunakan peta kendali R (*R-chart*) untuk memantau variasi proses produksi.

Pentingnya tahap kontrol juga ditekankan dalam penelitian oleh [26], yang menyebutkan bahwa sistem pemantauan rutin dengan SPC mampu menjaga hasil perbaikan jangka panjang dan meningkatkan efisiensi produksi. Penelitian serupa oleh [27] juga menegaskan bahwa penerapan *Six Sigma* pada industri pengemasan fleksibel dapat menurunkan biaya akibat cacat hingga 48%.



Sumber: [1] (Minitab)

Gambar 5. Hasil *R-chart*

Hasil *R-chart* menunjukkan bahwa seluruh nilai *range* berada di dalam batas kendali dan tidak menunjukkan pola penyimpangan khusus, sehingga variasi proses berada dalam kondisi terkendali.

Dengan demikian, penerapan *R-chart* dapat digunakan sebagai alat pengendalian berkelanjutan untuk memastikan bahwa proses produksi tetap stabil dan hasil perbaikan yang telah dilakukan dapat dipertahankan dalam jangka panjang. Implementasi tahap *Control* di UMKM Tahu Kamboja perlu didukung oleh beberapa langkah operasional, yaitu: (1) pembuatan lembar pemantauan harian yang mencatat proporsi cacat per jenis kecacatan; (2) penetapan batas tindakan (*action limit*) yang lebih ketat dari UCL yang berlaku saat ini, sehingga tindakan korektif dapat diambil lebih awal sebelum proses keluar dari batas kendali; (3) evaluasi bulanan terhadap data kecacatan untuk mengidentifikasi tren perubahan; dan (4) pemberdayaan operator sebagai ujung tombak pengendalian kualitas melalui pemberian pemahaman tentang pentingnya konsistensi dalam setiap tahapan produksi. Dengan demikian, budaya kualitas yang terstruktur dapat terbentuk secara bertahap di lingkungan UMKM Tahu Kamboja.

Simpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses produksi tahu di UMKM Tahu Kamboja selama Oktober 2025 berada dalam kondisi terkendali secara statistik dengan

tingkat kecacatan rata-rata sebesar 3,74%. Peta kendali p (*p-chart*) memperlihatkan bahwa seluruh data proporsi cacat harian berada dalam batas kendali, sehingga variasi yang terjadi bersifat alami. Namun demikian, hasil analisis Pareto menunjukkan bahwa cacat rasa, warna, dan tidak matang merupakan jenis kecacatan yang paling dominan dan menyumbang lebih dari setengah total produk cacat, sehingga masih diperlukan upaya perbaikan kualitas.

Evaluasi kinerja kualitas melalui DPMO dan level sigma menunjukkan bahwa proses berada pada tingkat menengah, sedangkan analisis kapabilitas proses menghasilkan nilai Cp sebesar 0,38 dan Cpk sebesar 0,36 yang menandakan bahwa proses belum mampu menghasilkan produk sesuai spesifikasi secara konsisten. Dengan demikian, meskipun proses stabil, variasi yang tinggi masih menyebabkan mutu produk belum optimal. Kesenjangan antara stabilitas proses secara statistik dan kapabilitas proses dalam memenuhi spesifikasi mutu merupakan temuan penting yang perlu mendapat perhatian manajemen UMKM, sebab kondisi ini dapat memberikan kesan keliru bahwa kualitas produksi sudah terkendali padahal kenyataannya masih banyak produk yang tidak memenuhi standar. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan berkelanjutan melalui pengendalian bahan baku, peningkatan keterampilan operator, serta penerapan standar proses dan pengendalian SPC secara rutin agar kualitas produk tahu dapat ditingkatkan secara berkelanjutan. Penelitian ini juga merekomendasikan agar UMKM Tahu Kamboja mempertimbangkan penerapan sistem dokumentasi mutu yang lebih terstruktur sebagai langkah awal menuju pengelolaan kualitas yang lebih profesional dan berdaya saing tinggi di pasar pangan lokal maupun regional.

Daftar Pustaka

- [1] S. D. Permana, S. N. Wiyono, N. Syamsiyah, And E. Renaldi, "Implementasi Pengendalian Kualitas (*Quality Control*) Pada Produksi Simping Di Kabupaten Purwakarta," *Jurnal Agroindustri Halal*, Vol. 8, No. 2, Pp. 155–166, 2022.
- [2] A. P. Dhiba And P. Arsiwi, "Penerapan Metode *Statistical Process Control* Dalam Pengendalian Kualitas Proses Produksi Tahu," *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, Vol. 4, No. 2, Pp. 140–149, 2025.
- [3] S. A. Mustaniroh, B. A. Widyanantyas, And M. A. Kamal, "*Quality Control Analysis For Minimize Of Defect In Potato Chips Production Using Six Sigma Dmaic*," *Iop Conf Ser Earth Environ Sci*, Vol. 733, No. 1, 2021.
- [4] S. Nurhalisah, M. A. Bushro, N. K. Amanda, S. Rahayu, S. Rofidah, And K. F. Hapsari, "Penerapan *Statistical Process Control* (Spc) Dalam Pengendalian Kualitas Pengemasan Produk Abon Ayam Di Umkm Chick Abon," *All Fields Of Science Journalliasison Academia And Society*, Vol. 5, Pp. 558–572, 2025.
- [5] K. P. Alifka And F. Apriliani, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode *Statistical Process Control* (Spc) Dan *Failure Mode And Effect Analysis* (Fmea)," *Factory Jurnal Industri, Manajemen Dan Rekayasa Sistem Industri*, Vol. 2, No. 3, Pp. 97–118, 2024.
- [6] D. L. Hardy, S. Kundu, And M. Latif, "*Productivity And Process Performance In A Manual Trimming Cell Exploiting Lean Six Sigma (Lss) Dmaic – A Case Study In Laminated Panel Production*," *International Journal Of Quality And Reliability Management*, Vol. 38, No. 9, Pp. 1861–1879, 2021.
- [7] D. Santana And F. Nurul Azizah, "Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode *Statistical Process Control* (Spc) Pada Part Lever Comp Throttle Di Pt.Omi," *Industrika: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 8, Pp. 134–143, 2024.
- [8] J. Riyono, C. Pujiastuti, And D. Priyatno, "Pelatihan Pembuatan Diagram Peta Kendali Atribut Pada

- Proses Kontrol Produk Dengan Minitab Di Bekasi,” *Kocenin Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, Vol. 3, No. 1, Pp. 1–8, 2023.
- [9] R. Gilligan, R. Moran, And O. Mcdermott, “Six Sigma Application In An Irish Meat Processing Plant To Improve Process Yields,” *Tqm Journal*, Vol. 35, No. 9, Pp. 210–230, 2023.
- [10] D. Tri Lestari And S. Supardi, “Metode Six Sigma Dalam Pengendalian Kualitas Pada Home Industry Tempe,” *Fair Value: Jurnal Ilmiah Akuntansi Dan Keuangan*, Vol. 5, No. 2, Pp. 790–797, 2022.
- [11] S. Widjajanto And H. Hardi Purba, “Six Sigma Implementation In Indonesia Industries And Businesses: A Systematic Literature Review,” *Journal Of Engineering And Management In Industrial System*, Vol. 9, No. 1, Pp. 23–34, 2021.
- [12] A. A. Fitriaji And A. Domodite, “Analisis Upaya Meningkatkan Kualitas Produksi Panel Listrik Guna Mengurangi Defect Menggunakan Metode Dmaic,” *Teknosains : Jurnal Sains, Teknologi Dan Informatika*, Vol. 9, No. 2, Pp. 90–100, 2022.
- [13] N. Nurhayani, S. R. Putri, And A. Darmawan, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Pada Pt. Xyz Menggunakan Metode Six Sigma Dmaic,” *Waluyo Jatmiko Proceeding*, Vol. 9, No. 1, Pp. 1–10, 2023.
- [14] I. K. Hidayat And Suseno, “Analisis Pengendalian Kualitas Bracket Dengan Menggunakan Metode Six Sigma (Dmaic),” *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, Vol. 2, No. 10, Pp. 3659–3672, 2023.
- [15] D. Widyaningrum And A. Z. Al-Faritsy, “Tangan Di Pt Adi Satria Abadi Menggunakan Metode Six Sigma (Dmaic),” Vol. 3, No. 1, Pp. 538–545, 2026.
- [16] J. A. Zulkhulaifah And F. Apriliani, “Penerapan Six Sigma Dan Metode Define, Measure, Analyze, Improve, Control (Dmaic) Untuk Analisis Green Tyre Shortage Di Pt Merpati Putih,” *Factory Jurnal Industri, Manajemen Dan Rekayasa Sistem Industri*, Vol. 2, No. 3, Pp. 119–133, 2024.
- [17] Y. Yunesman, L. Larisang, M. Zidane, And N. Jarti, “Pengendalian Material Loss Dengan Menggunakan Metode Six Sigma Pada Proses Produksi Di Departement Bcoil Pt Panasonic,” *Jurnal Liga Ilmu Serantau*, Vol. 1, No. 2, Pp. 48–58, 2024.
- [18] A. R. Putri, S. Razaq, And R. Fijra, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk X Pada Pt Xyz Menggunakan Metode Dmaic,” *Integrasi : Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 8, No. 2, 2023.
- [19] A. Ridwan, A. Sonda, And A. Amelia, “Product Quality Control Analysis Using The Six Sigma Method,” *Journal Industrial Servicess*, Vol. 9, No. 1, P. 53, 2023.
- [20] M. H. F. Arifin, S. A. Mustaniroh, And S. Sucipto, “Application Of The Six Sigma Dmaic In Quality Control Of Potato Chips To Reduce Production Defects,” *Iop Conf Ser Earth Environ Sci*, Vol. 924, No. 1, 2021.
- [21] T. S. Putri, A. Ahmad, And M. A. Saryatmo, “Analysis Of Quality Control In Clothing Products Using The Six Sigma Method,” *Proceedings Of The 6th Industrial Engineering And Operations Management Bangladesh Conference*, Pp. 353–365, 2023.
- [22] T. C. Tyas And I. Giyanti, “Quality Control Of Garment Product Using Dmaic Six Sigma,” *Opsi*, Vol. 17, No. 1, P. 234, 2024.
- [23] E. Ermayana And J. S. Nur Rosyad, “Analysis Of Production Quality Control In Minimizing Product Defects With The Six Sigma Method (Case Study At Pt. Jaykay Files Indonesia),” *International Journal Of Computer And Information System (Ijcis)*, Vol. 2, No. 3, Pp. 105–110, 2021.
- [24] C. M. Yu, T. H. Huang, K. S. Chen, And T. Y. Huang, “Construct Six Sigma Dmaic Improvement Model For Manufacturing Process Quality

- Of Multi-Characteristic Products,” Mathematics*, Vol. 10, No. 5, 2022.
- [25] M. Bhargava And S. Gaur, “*Process Improvement Using Six-Sigma (Dmaic Process) In Bearing Manufacturing Industry: A Case Study,*” *Iop Conf Ser Mater Sci Eng*, Vol. 1017, No. 1, 2021.
- [26] N. Kumar And R. Kumar, “*Enhance Operational Efficiency Of Manufacturing Process Using Six Sigma In Small Scale Manufacturing Industry: Dmaic Approach,*” *International Journal Of Advanced Science Computing And Engineering*, Vol. 6, No. 3, Pp. 113–117, 2024.
- [27] M. Keanoubie And R. D. Kusumastuti, “*Enhancing Quality Management In Indonesia’s Flexible Packaging Industry: A Six Sigma Approach To Defect Reduction And Cost Savings,*” *Journal Of Entrepreneurial Economic*, Vol. 2, No. 1, Pp. 1–14, 2025.
- [28] B. Adiguna, M. A. Kartawidjaja, And R. Sukwadi, “*Optimasi Kualitas Pengelasan Dinding Tangki: Pendekatan Six Sigma Dan FMEA (Studi Kasus: Cleaning Dan Over Haul Tangki PT. Pertamina RU III),*” *Integrasi Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 9, No. 2, Pp. 148–161, 2024, doi: 10.32502/integrasi.v9i2.206.
- [29] W. Febrina, J. Saputra, Nurhidayati, And Sirlyana, “*Pendekatan Six Sigma Dan FMEA Dalam Pengendalian Mutu Crude Palm Oil,*” *Integrasi Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 10, No. 2, 2025, doi: 10.32502/integrasi.v10i2.1183.
- [30] S. N. Devindra, R. Ananda, A. Munang, And K. Aliyah, “*Analisis Quality Control Proses Instalasi Jaringan PT. XYZ Dengan Metode Statistical Quality Control (SQC),*” *Integrasi Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 10, No. 1, Pp. 35–44, 2025, doi: 10.32502/integrasi.v10i1.272.