

Prioritas Perbaikan Kualitas UMKM Bawang Lanang Berbasis SPK dengan Integrasi Seven Tools dan AHP

Nailul Izzah¹, Moh. Ririn Rosyidi^{2*}, Anik Rufaidah³, Suparno⁴

^{1,2*,3,4} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Qomaruddin, Gresik, Indonesia

¹nailul322@gmail.com, ²mohammadrosyidi@gmail.com, ³anikrufaidah99@gmail.com,

⁴suparno.uq@gmail.com

*) mohammadrosyidi@gmail.com

Abstrak-Pengendalian kualitas pada UMKM sektor agri-pangan masih menghadapi tantangan dalam mengintegrasikan diagnosis akar masalah dengan prioritisasi intervensi secara objektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengintegrasikan Seven Quality Control (7QC) Tools dan Analytical Hierarchy Process (AHP) dalam kerangka sekuensial guna memprioritaskan perbaikan kualitas pada UMKM Bawang Lanang di Gresik, Jawa Timur. Data dikumpulkan melalui observasi sepuluh batch produksi, wawancara, dan kuesioner AHP yang diisi oleh empat pakar (pemilik, dua pekerja senior, penyuluh industri). Hasil 7QC Tools menunjukkan cacat dominan berupa pengelupasan (69,7%) dan gosong (30,3%) dengan proses dalam kendali statistik (p-chart: CL=32%, UCL=41%, LCL=23%). Analisis AHP mengungkap bahwa faktor Manusia memiliki bobot prioritas tertinggi (0,438; CR=0,02), diikuti Material (0,195), Mesin (0,146), Metode (0,132), dan Lingkungan (0,089). Sub-faktor kritis yang teridentifikasi adalah kurangnya pelatihan formal pekerja dan ketiadaan SOP tertulis. Berdasarkan prioritas tersebut, dirumuskan rencana perbaikan dengan pendekatan 5W2H yang menargetkan penurunan cacat sebesar 50% dalam 6 bulan, setara penghematan 148,5 kg produk per siklus dan potensi peningkatan profitabilitas 20–25%. Kontribusi penelitian ini adalah model integratif 7QC-AHP yang memperkaya literatur manajemen kualitas UMKM serta menyediakan peta jalan perbaikan terukur dan partisipatif.

Kata Kunci: Pengendalian kualitas, UMKM, Bawang Lanang, 7QC Tools, AHP, 5W2H

Abstract-Quality control in MSMEs within the agri-food sector still faces challenges in integrating root cause diagnosis with objective intervention prioritization. This study aims to integrate Seven Quality Control (7QC) Tools and the Analytical Hierarchy Process (AHP) in a sequential framework to prioritize quality improvement in Bawang Lanang MSMEs in Gresik, East Java. Data were collected through observation of ten production batches, interviews, and AHP questionnaires completed by four experts (owner, two senior workers, and an industrial extension worker). The 7QC Tools results revealed dominant defects: peeling (69.7%) and scorching (30.3%), with the process under statistical control (p-chart: CL=32%, UCL=41%, LCL=23%). The AHP analysis showed that the Human factor had the highest priority weight (0.438; CR=0.02), followed by Material (0.195), Machine (0.146), Method (0.132), and Environment (0.089). Critical sub-factors identified were a lack of formal worker training and the absence of written SOPs. Based on these priorities, an improvement plan was formulated using the 5W2H approach, targeting a 50% defect reduction within six months, equivalent to saving 148.5 kg of product per cycle and a potential profitability increase of 20–25%. The contribution of this study is an integrative 7QC-AHP model that enriches the MSME quality management literature and provides a measurable and participatory improvement roadmap.

Keywords: Quality control, MSMEs, Male Onion, 7QC Tools, AHP, 5W2H

1. PENDAHULUAN

Pengendalian kualitas telah menjadi isu strategis global yang melampaui batas industri dan geografi, seiring dengan meningkatnya ekspektasi konsumen terhadap produk yang andal, aman, dan konsisten, untuk memenuhi standar kualitas yang ditetapkan akan berakibat pada hilangnya daya saing, pembatasan akses pasar, bahkan pengucilan dari ekosistem industri global[1][2]. Organisasi seperti ISO dan WTO telah menekankan bahwa kualitas bukan lagi sekadar diferensiasi, melainkan prasyarat fundamental untuk partisipasi dalam perdagangan global [3]. Berbagai negara maju seperti Jepang, Jerman, dan Amerika Serikat telah mengintegrasikan filosofi *total quality management* (TQM) ke dalam kebijakan industri nasional mereka, yang terbukti meningkatkan produktivitas dan reputasi produk di pasar dunia[4]. Sementara itu, negara berkembang termasuk Indonesia masih bergulat dengan tantangan implementasi sistem pengendalian kualitas yang sistematis, terutama di sektor UMKM yang menyumbang lebih dari 60% PDB dan 97% tenaga kerja[5][6]. Di sektor agri-pangan yang sangat sensitif terhadap variabilitas mutu akibat faktor alam dan penanganan urgensi pengendalian kualitas semakin kritis karena

berdampak langsung pada keamanan pangan, pengurangan limbah, dan keberlanjutan lingkungan agar mampu mengendalikan kualitas produk yang dihasilkan[7]. Namun, sebagian besar UMKM agri-pangan masih menggunakan pendekatan inspeksi pada saat akhir yang reaktif tanpa analisis akar penyebab maupun prioritas perbaikan yang objektif, kualitas yang terstandar dan realitas operasional UMKM inilah yang mendorong perlunya model pengendalian kualitas terintegrasi, adaptif, dan berbasis data yang tidak hanya mendiagnosis masalah tetapi juga memandu alokasi sumber daya terbatas dengan *continue improvment*.

Dalam perbaikan kualitas, Seven Quality Control (7QC) Tools telah mapan sebagai instrumen fundamental untuk pemecahan masalah yang bersifat sistematis dan berbasis data sejak dipopulerkan oleh Kaoru Ishikawa[8][9]. Relevansi utama 7QC Tools terletak pada aksesibilitasnya; perangkat ini dirancang untuk dapat dioperasikan oleh personel di seluruh tingkatan organisasi tanpa memerlukan keahlian statistik tingkat lanjut, sehingga sangat sesuai dengan konteks UMKM yang umumnya memiliki kapabilitas analitis terbatas[10] [11]. Salah satu komponen kuncinya, Fishbone Diagram atau Diagram Ishikawa, berperan strategis dalam memfasilitasi identifikasi akar penyebab masalah secara terstruktur melalui pemetaan seluruh faktor potensial ke dalam kategori 6M [12] [13]. Analisis lebih lanjut dengan Fishbone Diagram kemudian akan memetakan berbagai hipotesis penyebab, yang kemungkinan besar mencakup faktor-faktor seperti ketidakakuratan suhu oven (mesin), variabilitas ukuran bawang (material), ketiadaan SOP (metode), fluktuasi suhu ruangan (lingkungan), serta kurangnya pelatihan dan pengawasan (SDM) [14] [15]. Di sinilah AHP menunjukkan nilai integrasinya agar dengan melibatkan pemilik dan pekerja dalam proses pairwise comparison, AHP akan mengkuantifikasi persepsi dan pengetahuan dasar mereka, mentransformasikan diskusi kualitatif tentang Fishbone Diagram menjadi bobot numerik yang objektif. Jika analisis AHP kemudian secara konsisten memberikan bobot tertinggi (misalnya, 0.438) pada faktor-faktor SDM—seperti "kurangnya pelatihan formal," "ketiadaan SOP tertulis yang dipahami," atau "kesalahan penilaian (misjudgment) tingkat kematangan pengovenan", maka hal ini bukan hanya sebuah temuan, tetapi sebuah preskripsi strategis yang memiliki implikasi berkelanjutan agar berguna untuk dilakukannya tindak lanjut terhadap temuan (melakukan evaluasi proses produksi melibatkan pemilik dan karyawan)[12] [13]. Namun demikian, proses identifikasi akar penyebab melalui Fishbone Diagram seringkali menghasilkan inventarisasi faktor yang berlebihan, sementara organisasi—khususnya UMKM dengan sumber daya terbatas tidak memiliki kapasitas untuk menangani seluruh faktor tersebut secara simultan[16] [16] . Tanpa mekanisme prioritas yang obyektif dan terstruktur, terdapat risiko signifikan bahwa sumber daya krusial akan tersalahalokasikan untuk menangani gejala atau penyebab minor, sedangkan akar penyebab utama yang berkontribusi terbesar terhadap cacat produk justru terabaikan[15]. Kesenjangan antara kebutuhan diagnosis komprehensif dan urgensi prioritas obyektif ini mengindikasikan perlunya pendekatan integratif yang menggabungkan kekuatan diagnostik 7QC Tools dengan kerangka kerja Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang mampu melakukan evaluasi multikriteria secara sistematis, seperti *Analytical Hierarchy Process* (AHP) [18] [19]. Meskipun AHP telah banyak diadopsi untuk berbagai tujuan manajemen kualitas di korporasi berskala besar, eksplorasi penerapannya di lingkungan UMKM khususnya dalam integrasi sistematis dengan 7QC Tools masih terbilang terbatas [20] [21]. Sinergi antara 7QC Tools dan AHP menawarkan potensi signifikan: 7QC Tools berfungsi sebagai diagnostic front-end yang mengungkap "apa" dan "mengapa" masalah terjadi, sedangkan AHP bertindak sebagai decision-making back-end yang menjawab pertanyaan "tindakan mana yang harus diprioritaskan" berdasarkan hasil diagnosis tersebut[21].

Pada gambar 1 yakni (A) menggambarkan cacat gosong, (B) cacat bawang lanang mengelupas kondisi ini terjadi pada saat proses produksi dilakukan. Konteks empiris penelitian ini berfokus pada sektor UMKM pengolahan pangan, khususnya pada komoditas Bawang Lanang di Kabupaten Gresik, Jawa Timur, Indonesia. UMKM sasaran berperan sebagai entitas pengepul dan pengolah yang memproses bawang segar dari petani melalui tahapan pengovenan hingga menjadi produk kering siap konsumsi. Observasi awal mengungkapkan adanya disfungsi kualitas yang signifikan, manifest dalam cacat gosong (scorching) dan terkelupas (peeling) yang terjadi secara rekuren, yang berdampak pada penurunan daya tarik estetika, nilai jual, dan daya saing UMKM. Profil operasional UMKM ini yang ditandai dengan pemanfaatan teknologi sederhana, ketergantungan pada tenaga kerja dengan pengalaman variatif namun minim pelatihan formal, serta manajemen proses yang bergantung pada intuisi ketimbang prosedur standar semakin memper kompleks upaya pengendalian kualitas[22] [23]. Lebih fundamental lagi, pendekatan pemecahan masalah yang selama ini diterapkan bersifat reaktif dan kurang sistematis, mengandalkan metode *trial-and-error* tanpa dokumentasi atau analisis yang memadai, sehingga masalah kualitas cenderung bersifat siklikal[23]. Fenomena ini mencerminkan apa yang diidentifikasi dalam literatur sebagai fire-fighting mode dalam manajemen kualitas UMKM, di mana kapasitas organisasi terkuras untuk memadamkan masalah yang muncul alih-alih melakukan investasi proaktif untuk pencegahan dan perbaikan sistematis[24] [25] .



Gambar 1. Kondisi bawang lanang cacat pada UMKM Gresik

Kesenjangan penelitian yang diidentifikasi bersifat multidimensi: secara teoretis, studi yang mengintegrasikan 7QC Tools dan AHP dalam satu kerangka terpadu masih langka; secara kontekstual, mayoritas studi manajemen kualitas berlokasi di sektor manufaktur skala besar, bukan pada UMKM agri-pangan; dan secara metodologis, belum ada protokol integratif yang secara eksplisit menghubungkan output diagnosis (Fishbone Diagram) sebagai input prioritas AHP dengan melibatkan partisipasi pemangku kepentingan UMKM.

Penelitian ini dirumuskan dengan tujuan: (1) mengidentifikasi dan mengkuantifikasi taksonomi serta frekuensi cacat dominan pada proses pengovenan Bawang Lanang menggunakan *Check Sheet* dan *Pareto Chart*; (2) menganalisis akar penyebab cacat dominan secara partisipatif melalui Fishbone Diagram dengan mempertimbangkan aspek 6M; (3) mengembangkan kerangka kerja prioritas berbasis AHP yang memanfaatkan faktor penyebab dari Fishbone diagram sebagai kriteria dan alternatif keputusan untuk menghasilkan bobot prioritas yang obyektif; serta (4) merumuskan rekomendasi intervensi perbaikan yang kontekstual sesuai dengan kapasitas UMKM. Kebaruan (*novelty*) penelitian ini tidak terletak pada penciptaan alat atau metode baru, melainkan pada tiga aspek integratif berikut. Pertama, integrasi prosedural yang sistematis antara 7QC Tools sebagai instrumen diagnosis dan AHP sebagai instrumen prioritas dalam sebuah kerangka kerja pemecahan masalah yang utuh, dimana setiap tahap memiliki fungsi spesifik dan keterkaitan logis. Kedua, kontekstualisasi metodologis yang menyesuaikan protokol integratif tersebut dengan realitas operasional UMKM agri-pangan, termasuk dalam hal kompleksitas produk, keterbatasan kapabilitas analitis, dan imperatif partisipasi aktif pemilik maupun pekerja. Ketiga, desain partisipatif yang melibatkan aktor UMKM secara intensif tidak hanya pada tahap identifikasi masalah (melalui *Fishbone Diagram*), tetapi juga pada proses sintesis prioritas (melalui pairwise comparison AHP), sehingga menghasilkan rekomendasi yang tidak hanya valid secara analitis, tetapi juga memiliki legitimasi dan komitmen implementasi dari para pelaku usaha. Dengan demikian, penelitian ini menawarkan model participatory action-oriented quality improvement yang secara spesifik dirancang untuk konteks UMKM. Kontribusi penelitian ini bersifat teoretis (memperkaya literatur manajemen kualitas melalui model integratif untuk konteks industri skala kecil), metodologis (mendokumentasikan protokol integrasi 7QC-AHP yang aplikatif dan replikatif), dan praktis (menghasilkan rekomendasi prioritas perbaikan berbasis data, kerangka kerja dinamis untuk continuous improvement, serta penguatan kapabilitas manajerial UMKM melalui proses partisipatif).

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan kerangka analitis terintegrasi untuk mengatasi tantangan manajemen mutu dalam proses produksi bawang bombai. Desain penelitian secara strategis menggabungkan Tujuh Alat Kontrol Mutu

(7QC) dengan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk menciptakan pendekatan komprehensif untuk peningkatan mutu. Metodologi ini sangat cocok untuk konteks UMKM, di mana manajemen mutu sistematis sangat penting untuk meningkatkan efisiensi operasional dan daya saing pasar [18]. 7 Alat QC menyediakan kemampuan diagnostik untuk mengidentifikasi dan menganalisis cacat produksi, sementara AHP menawarkan mekanisme pengambilan keputusan terstruktur untuk memprioritaskan inisiatif peningkatan berdasarkan potensi dampak dan kebutuhan sumber daya [19].

Penerapan metode-metode ini secara berurutan memastikan investigasi yang menyeluruh dengan pemetaan proses awal dan pengumpulan data menjadi dasar untuk analisis cacat, diikuti dengan identifikasi akar penyebab dan prioritas tindakan korektif secara sistematis. Pendekatan terintegrasi ini mengatasi keterbatasan umum metode manajemen mutu tradisional di UMKM, yang seringkali kurang memiliki kerangka kerja terstruktur untuk pengambilan keputusan di tengah banyaknya masalah mutu yang saling bersaing [20] [16].

2.1 Pengendalian kualitas produk di Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM)

Penelitian ini menggunakan kerangka analitis terintegrasi untuk secara teratur mendiagnosis dan mengatasi tantangan manajemen mutu dalam proses produksi bawang. Desain penelitian secara strategis menggabungkan dua pendekatan metodologis dengan *Seven Tools* (7QC) untuk identifikasi masalah sistematis dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk pengambilan keputusan terstruktur dalam prioritas peningkatan. Metodologi terintegrasi ini memungkinkan peningkatan mutu yang komprehensif melalui penerapan berurutan teknik diagnostik dan analitis yang secara khusus disesuaikan dengan konteks operasional UMKM [21] [18].

Seven Tools QC menyediakan kerangka kerja sistematis untuk mendeteksi, menganalisis, dan mencegah masalah produksi melalui analisis statistik dan grafis. Bagan kendali menjaga stabilitas proses dengan menetapkan batas kendali statistik yang menandakan variasi proses yang signifikan, memungkinkan deteksi dini penyimpangan kualitas. Pendekatan ini memungkinkan UMKM untuk mengurangi cacat dan meningkatkan produktivitas melalui praktik manajemen kualitas berbasis data [19] [20]. Landasan matematis dari alat-alat ini, termasuk analisis Pareto untuk mengidentifikasi cacat kritis dan bagan kendali untuk memantau stabilitas proses, menciptakan kerangka kerja yang kuat untuk peningkatan kualitas berkelanjutan di lingkungan pasar yang kompetitif [18] [21].

Integrasi AHP meningkatkan kerangka kerja ini dengan menyediakan mekanisme terstruktur untuk memprioritaskan kriteria peningkatan kualitas. Dengan mengatur keputusan kualitas secara hierarkis dan memungkinkan perbandingan sistematis faktor-faktor seperti jenis cacat dan persyaratan alokasi sumber daya, AHP memastikan pengambilan keputusan yang transparan dan seimbang dalam inisiatif peningkatan kualitas. Pendekatan gabungan ini memfokuskan upaya peningkatan pada fitur kualitas penting, sehingga memperkuat daya saing UMKM melalui investasi sumber daya yang tepat sasaran [22]. Efektivitas metodologi ini semakin ditingkatkan melalui validasi kriteria keputusan yang konsisten, memastikan prioritas yang andal dari langkah-langkah peningkatan kualitas [23] [16].

2.2 Metode *Seven Tools*

Seven Tools (7QC) menyediakan kerangka kerja yang kuat dan berlandaskan teori untuk pemecahan masalah sistematis dalam manajemen kualitas [24] [25]. Penerapannya dalam penelitian ini bukan hanya prosedural tetapi dirancang secara strategis untuk beralih dari pengumpulan data empiris ke analisis akar penyebab analitis, membentuk fase diagnostik kritis yang secara langsung menginformasikan pengambilan keputusan selanjutnya. Pemilihan dan urutan setiap alat dibenarkan oleh peran spesifiknya dalam membangun pemahaman komprehensif tentang kegagalan sistem produksi, yang berkembang dari identifikasi gejala hingga investigasi penyebab. Metodologi ini diterapkan dalam pendekatan logis, langkah demi langkah, definisi proses dan pengumpulan data dimulai dengan bagan alur untuk membangun pemahaman dasar tentang seluruh proses produksi Bawang Lanang, mengidentifikasi semua titik intervensi potensial [13] [19]. Ini diikuti dengan penggunaan Lembar Periksa untuk pengumpulan data terstruktur dan real-time tentang jenis dan frekuensi cacat, memastikan relevansi dan konsistensi data di seluruh batch produksi yang diamati.

Identifikasi dan Prioritasi Masalah akan dilakukan dengan mengambil data mentah dari lembar periksa dan menganalisisnya menggunakan *Histogram* untuk memahami distribusi keluaran proses dan Bagan *Pareto* untuk memisahkan "beberapa yang vital" dari "banyak yang sepele" cacat kritis, berdasarkan prinsip *Pareto*. Langkah ini memberikan justifikasi statistik untuk memfokuskan upaya perbaikan pada masalah kualitas yang paling berdampak, sehingga mengoptimalkan alokasi sumber daya [13] [19].

Ishikawa digunakan untuk memfasilitasi sesi *brainstorming* terstruktur dengan tim UMKM, memetakan potensi akar penyebab di seluruh kategori 4M+1L (Manusia, Mesin, Metode, Material, Lingkungan). Selanjutnya, scatter digunakan untuk menguji dan memvalidasi secara empiris hubungan yang dihipotesiskan antara potensi penyebab dan konsekuensi (tingkat cacat), beralih dari asumsi ke analisis berbasis bukti. Stabilitas proses *control chart*

digunakan untuk menentukan apakah proses berada dalam kendali statistik. Dengan membedakan antara variasi penyebab umum dan penyebab khusus, alat ini memvalidasi bahwa masalah yang diidentifikasi merupakan bagian integral dari sistem itu sendiri, yang membutuhkan intervensi yang dipimpin manajemen, dan menetapkan garis dasar untuk mengukur dampak perbaikan di masa mendatang. Studi internasional mengkonfirmasi bahwa penerapan terintegrasi dari *Seven Tools* (7QC) memberikan "struktur nyata untuk pemecahan masalah" dan meningkatkan manajemen kualitas berbasis tim, dengan kemanjuran yang terbukti di berbagai sektor manufaktur [26] [27].

Hasil analisis *Seven Tools* (7QC) bukanlah titik akhir, melainkan masukan langsung ke fase penelitian selanjutnya dan jenis cacat yang diprioritaskan dari analisis *Pareto*, kemudian dari diagram *Fishbone* membentuk elemen dasar kriteria dan alternatif untuk *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Hal ini menciptakan model yang jelas dan logis di mana *Seven Tools* (7QC) mendiagnosis apa dan mengapa masalah kualitas terjadi, dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) secara sistematis memprioritaskan di mana intervensi harus dilakukan terlebih dahulu, memastikan bahwa desain penelitian berjalan lancar dari diagnosis ke pengambilan keputusan berbasis data [29]. Desain Penelitian dan Kerangka Teoretis, penelitian ini menggunakan desain penelitian diagnostik terstruktur yang mengintegrasikan *Seven Tools* (7QC) dengan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk secara sistematis mengatasi kekurangan kualitas dalam produksi Bawang Lanang. Metodologi terintegrasi ini secara teoritis didasarkan pada kekuatan komplementer dari kedua pendekatan dengan sementara *Seven Tools* (7QC) menyediakan kemampuan yang kuat untuk identifikasi masalah empiris dan analisis akar penyebab melalui metode statistik dan grafis, mereka tidak memiliki mekanisme inheren untuk memprioritaskan beberapa faktor yang bersaing di bawah kendala SDM [27] [29].

Analytical Hierarchy Process (AHP) melengkapi fase diagnostik ini dengan menawarkan kerangka kerja pengambilan keputusan multi-kriteria terstruktur yang secara sistematis memberi bobot dan peringkat peluang perbaikan berdasarkan dampak relatifnya. Pendekatan sinergis ini memastikan investigasi komprehensif yang berkembang secara logis dari identifikasi masalah hingga strategi intervensi yang dapat ditindaklanjuti, sehingga sangat cocok untuk lingkungan UMKM di mana alokasi sumber daya yang optimal sangat penting.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan sistematis di UMKM Bawang Lanang terpilih di Gresik selama periode empat bulan (Juni hingga September 2025). Strategi pengambilan sampel bertujuan diterapkan, dengan fokus pada sepuluh batch produksi lengkap untuk memastikan representasi variabilitas proses dan pola cacat. Kerangka pengumpulan data menggabungkan dimensi kuantitatif dan kualitatif yang mencakup catatan observasi terperinci tentang prosedur operasional, kinerja peralatan, faktor manusia, dan kondisi lingkungan. Pendekatan pengumpulan data yang komprehensif ini memastikan ketelitian metrologis dan kekayaan kontekstual, memberikan dasar yang kuat untuk fase analitis selanjutnya.

Seven Tools (7QC) tersebut diterapkan dalam jalur diagnostik yang berurutan secara logis, dengan setiap alat dipilih secara khusus berdasarkan kontribusinya untuk memahami sistem produksi yang *implementasi* mengikuti pendekatan terstruktur ini [30]:

1. *Checksheet* sebagai instrumen pengumpulan data utama, memungkinkan pencatatan dan kategorisasi cacat secara sistematis di seluruh proses produksi. Dalam studi ini, lembar periksa dirancang untuk menangkap data waktu nyata tentang jenis cacat (hangus dan mengelupas), frekuensinya, dan lokasinya dalam proses produksi, sehingga membentuk lapisan data fundamental untuk semua analisis selanjutnya.
2. Alur proses produksi ini menyediakan pemetaan proses visual yang menggambarkan langkah-langkah berurutan dalam produksi Bawang Lanang, mulai dari penerimaan bahan baku hingga pengemasan akhir. Alat ini memungkinkan pemahaman proses yang komprehensif dan mengidentifikasi titik kontrol kritis di mana intervensi kualitas akan paling efektif, serta menetapkan kerangka kontekstual untuk semua analisis selanjutnya.
3. *Histogram* digunakan untuk memvisualisasikan distribusi frekuensi data proses, khususnya hasil produksi dan tingkat cacat. Representasi grafis ini mengungkapkan kecenderungan sentral, variasi, dan potensi outlier dalam sistem produksi, memberikan wawasan penting tentang perilaku dan kemampuan proses yang menjadi dasar langkah-langkah analitis selanjutnya.
4. *Pareto*, menerapkan prinsip Pareto untuk memprioritaskan masalah kualitas secara objektif. Analisis ini menggunakan rumus % Cacat = (Frekuensi Jenis Cacat / Total Cacat) × 100% (1) untuk mengidentifikasi beberapa cacat penting yang bertanggung jawab atas sebagian besar kerugian kualitas. Langkah analitis ini memastikan bahwa upaya perbaikan diarahkan ke area dengan potensi dampak maksimal, mengoptimalkan alokasi sumber daya untuk intervensi kualitas.

$$\text{calculation of \% defects} = \frac{\text{type of defect}}{\text{number of defect}} \times 100\% \quad (1)$$

5. *Scatter* memungkinkan validasi statistik dari hubungan yang dihipotesiskan antara variabel proses dan tingkat cacat. Koefisien korelasi Pearson dihitung menggunakan rumus (2) untuk menilai hubungan ini secara kuantitatif, mengalihkan analisis dari spekulatif ke penalaran berbasis bukti dan mengidentifikasi potensi hubungan sebab akibat untuk penyelidikan lebih lanjut.

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2][N \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \quad (2)$$

6. *Control chart* (p-chart) menilai stabilitas proses melalui pemantauan statistik proporsi cacat dengan menggunakan rumus (3) sampai (6), bagan ini membedakan antara variasi penyebab umum dan variasi penyebab khusus, memverifikasi bahwa proses berada dalam keadaan kendali statistik dan bahwa masalah yang teridentifikasi mewakili karakteristik sistem yang melekat daripada kejadian anomali, sehingga memvalidasi kebutuhan akan perbaikan sistematis daripada perbaikan lokal.

$$P = \frac{np}{n} \quad (3)$$

$$CL = P = \frac{\sum np}{\sum n} \quad (4)$$

$$UCL = p + 3 \frac{\sqrt{p(1-p)}}{n} \quad (5)$$

$$LCL = p - 3 \frac{\sqrt{p(1-p)}}{n} \quad (6)$$

7. *Causes Effect Diagram* memfasilitasi analisis akar penyebab secara sistematis melalui sesi *brainstorming* terstruktur dengan pemangku kepentingan produksi. Diagram ini mengorganisir penyebab potensial sesuai dengan kerangka kerja 4M+1L (*Man, Machine, Methode, Material, Environment*), menyediakan peta komprehensif tentang kemungkinan faktor penyebab cacat dominan yang diidentifikasi melalui analisis Pareto dan membangun dasar untuk evaluasi *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

2.3 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) diterapkan secara sistematis untuk memprioritaskan akar penyebab cacat yang diidentifikasi melalui analisis *Seven Tools* (7QC), proses ini dimulai dengan konstruksi hierarki, di mana masalah pengambilan keputusan distrukturkan menjadi tiga tingkatan: tujuan (memilih akar penyebab yang paling kritis), kriteria (kategori 4M+1L), dan alternatif (akar penyebab spesifik). Penilaian ahli kemudian dikumpulkan melalui matriks perbandingan berpasangan menggunakan skala 1-9 Saaty, di mana peserta mengevaluasi kepentingan relatif elemen pada setiap tingkatan. Vektor prioritas dihitung menggunakan metode vektor eigen, di mana untuk matriks A, vektor prioritas w diperoleh dengan menyelesaikan $Aw = \lambda_{max}w$, dengan λ_{max} mewakili nilai eigen utama. Konsistensi penilaian divalidasi secara ketat melalui Indeks Konsistensi ($CI = (\lambda_{max} - n)/(n - 1)$) dan Rasio Konsistensi ($CR = CI/RI$), dengan ambang batas $CR < 0,10$ dipertahankan untuk memastikan koherensi logis dalam semua perbandingan [31] [32].

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \quad (7)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (8)$$

Integrasi *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan *Seven Tools* (7QC) mengatasi kesenjangan metodologis yang kritis dalam manajemen mutu UMKM dengan menyediakan pendekatan terstruktur untuk pengambilan keputusan di tengah banyak faktor yang bersaing. *Seven Tools* (7QC) secara efektif mengidentifikasi dan menganalisis masalah mutu, alat tersebut tidak memiliki mekanisme bawaan untuk memprioritaskan intervensi ketika sumber daya terbatas. Kerangka kerja *Analytical Hierarchy Process* (AHP) melengkapi hal ini dengan memungkinkan evaluasi sistematis akar penyebab berdasarkan beberapa kriteria, termasuk tingkat keparahan dampak, biaya implementasi, dan kebutuhan sumber daya. Pendekatan gabungan ini memastikan bahwa upaya perbaikan diarahkan ke area dengan potensi pengembalian investasi tertinggi, sehingga sangat berharga untuk lingkungan UMKM yang terbatas sumber daya. Ketelitian matematis *Analytical Hierarchy Process* (AHP), dikombinasikan dengan kekuatan diagnostik *Seven Tools* (7QC), menciptakan sistem manajemen mutu komprehensif yang menjembatani kesenjangan antara identifikasi masalah dan implementasi solusi [14] [33].

Perhitungan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) mengikuti prosedur matematika standar untuk memastikan akurasi dan keandalan. Matriks perbandingan berpasangan dinormalisasi dengan membagi setiap elemen dengan jumlah kolomnya, dan vektor prioritas diperoleh dengan merata-ratakan baris yang dinormalisasi. Nilai eigen maksimum (λ_{max}) dihitung untuk menentukan rasio konsistensi, dengan nilai indeks acak (RI) yang sesuai dengan ukuran matriks. Untuk analisis cacat Bawang Lanang, kerangka kerja ini memungkinkan prioritas objektif dari akar penyebab seperti suhu pengeringan yang tidak tepat, pelatihan pekerja yang tidak memadai, dan kualitas bahan baku yang tidak konsisten. Bobot prioritas yang dihasilkan memberikan dasar kuantitatif untuk mengembangkan strategi peningkatan yang ditargetkan, memastikan bahwa sumber daya yang terbatas dialokasikan untuk mengatasi faktor-faktor paling kritis yang memengaruhi kualitas produk dalam proses produksi Bawang Lanang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data akan diolah sesuai dengan fase studi awal untuk mengoptimalkan pengendalian mutu menggunakan tujuh instrumen, diikuti oleh sistem pendukung keputusan berbasis AHP untuk menetapkan prioritas. Studi sebelumnya dalam manajemen mutu telah menunjukkan kemanjuran instrumen mutu tertentu di dalam lingkungan produksi, melakukan tinjauan komprehensif tentang penerapan Tujuh Alat Pengendalian Mutu di beberapa industri, memvalidasi efektivitasnya dalam pengurangan cacat dan peningkatan proses [18] [34]. Menunjukkan kemanjuran AHP dalam pengambilan keputusan multi-kriteria untuk sistem manajemen mutu [14] [35]. Namun demikian, teknik-teknik ini umumnya telah digunakan secara terpisah dalam konteks manufaktur yang didanai dengan baik, sehingga mengakibatkan kekurangan yang nyata dalam penerapan terintegrasinya untuk UMKM pertanian yang menghadapi keterbatasan operasional yang berbeda.

3.1 Pengolahan data dengan *Seven Tools* dalam proses produksi bawang lanang di UMKM Gresik

3.1.1 Alur proses produksi bawang kating di UKM Gresik yakni:

- Penerimaan bahan baku, menerima bawang merah segar dari pemasok/petani dan memeriksa kualitas: ukuran, kesegaran, tidak adanya jamur atau pembusukan.
- Penyortiran & pengelompokan bawang berkualitas baik dari bawang yang cacat. Kelompokkan berdasarkan ukuran jika diperlukan.
- Pembersihan/Pencucian bawang dengan air bersih untuk menghilangkan tanah dan kotoran. Secara opsional, gunakan larutan sanitasi *food-grade*, meniriskan air berlebih.
- Pengeringan (Sebelum Oven), dengan udara atau gunakan pengering udara untuk menghilangkan kelembapan permukaan. Pastikan pemanggangan oven yang merata dan mencegah penguapan.
- Memanggang dalam Oven (Memanggang/Mengeringkan), bawang bombay utuh (tidak dipotong) di atas nampan dalam satu lapisan. Panggang pada suhu terkontrol (misalnya, 50–70 °C untuk pengeringan, 120–150 °C untuk memanggang, tergantung pada produk yang diinginkan). Pantau waktu dan pengurangan kadar air.
- Pendinginan dan keluarkan dari oven untuk didinginkan hingga suhu ruangan. Cegah pengembunan dan pertahankan teksturnya.
- Kontrol Mutu. Periksa kadar air, aroma, warna, dan rasa. Pastikan tidak ada bawang yang gosong atau kurang matang.
- Pengemasan dalam kemasan kedap udara dan tahan lembap (misalnya, kantong vakum, toples PET, kantong foil). Beri label dengan tanggal produksi, kode batch, dan petunjuk penyimpanan.
- Penyimpanan di tempat kering dan sejuk (≤ 25 °C, kelembapan rendah) dan menjaga stabilitas masa simpan.
- Distribusi ke pelanggan, pengecer, atau grosir.

3.1.2 *Checksheets* dengan data yang diperoleh selama pengamatan lapangan di UMKM Bawang Lanang Gresik:

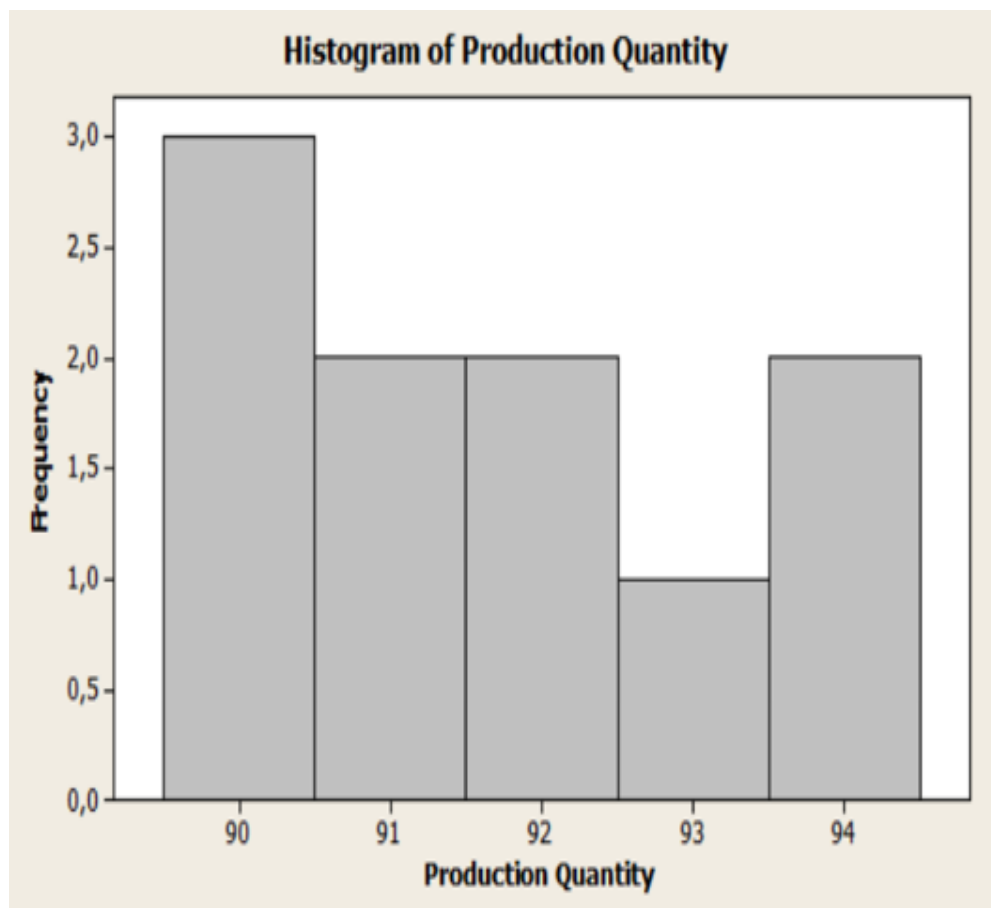
Dalam tabel 1, proses produksi terjadi dua jenis cacat yakni gosong dan mengelupas dengan cacat yang tertinggi pada tanggal 11 juli 2026 ada 39 cacat produk yang dialami dan ini menjadi catatan bahwa cacat didalam proses produksi masih terjadi.

Tabel 1. *Checksheets* UMKM Gresik Lanang

No	Bulan/Tanggal/Tahun	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan Bawang Lanang		Jumlah Produk Cacat (kg)
			Cacat Gosong (kg)	Cacat Pengelupasan (kg)	
1	22 Juni 2025	91	10	21	31
2	06 Juli 2025	90	8	21	29
3	11 Juli 2025	94	11	28	39
4	20 Juli 2025	94	10	21	31
5	05 Agustus 2025	90	11	22	33
6	15 Agustus 2025	92	17	20	37
7	26 Agustus 2025	90	14	18	32
8	04 September 2025	92	3	18	21
9	15 September 2025	93	3	19	22
10	26 September 2025	91	3	19	22
Jumlah		917	90	207	297

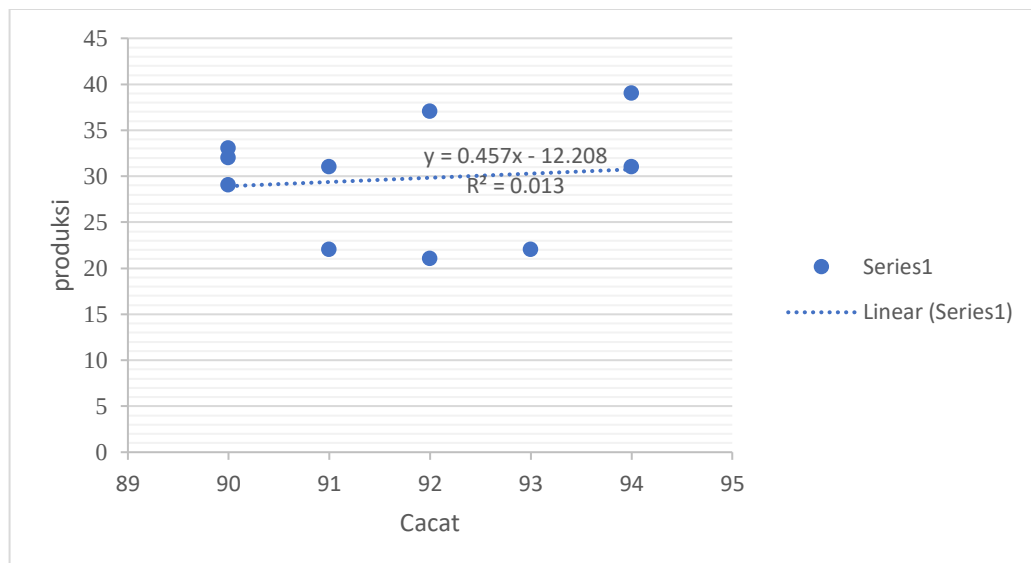
3.1.3 Pengolahan data menggunakan histogram

Histogram untuk menentukan intensitas nilai kemunculan yang terbanyak dalam proses produksi pada bawang lanang ini di UMKM Gresik.


Gambar 2. *Histogram* UMKM bawang lanang

Kemunculan berulang angka 90 dalam data produksi UMKM Gresik, yang didokumentasikan pada sepuluh interval pengukuran, menandakan pola yang stabil dalam hasil proses produksi.

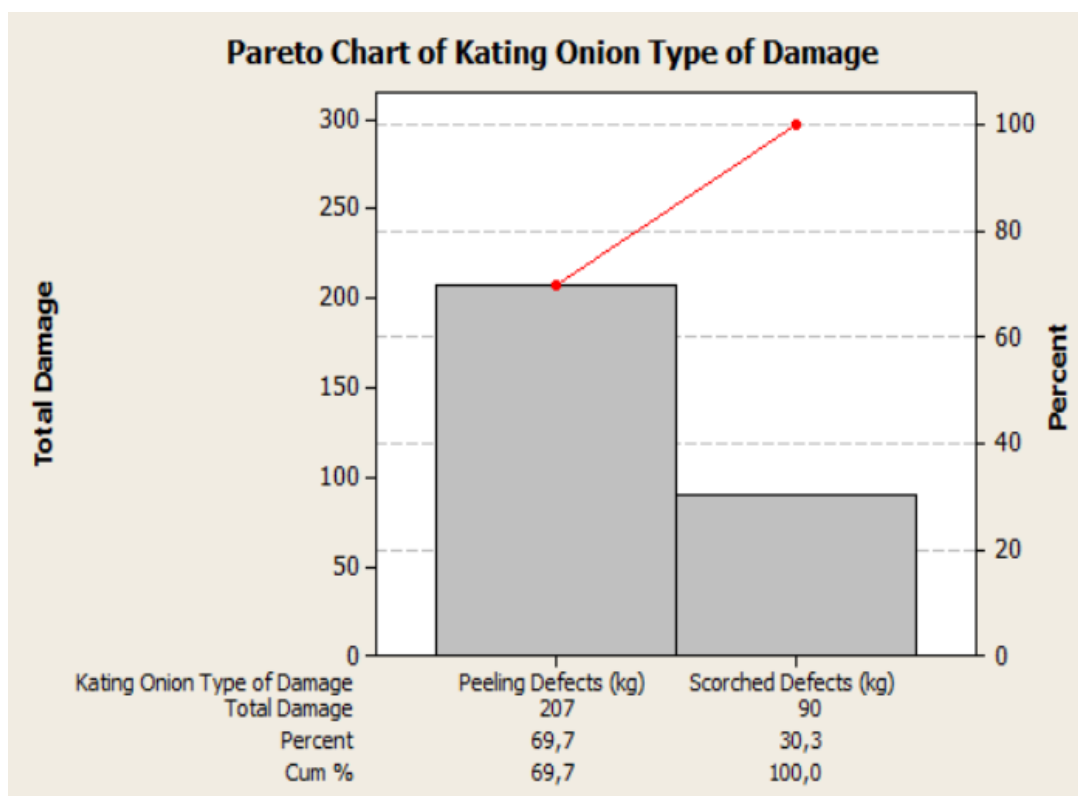
3.1.4 Scatter diagram UMKM Gresik pada produk bawang merah Lanang dengan cacat, apakah ada hubungan antara variabel x dan y



Gambar 3. Scatter UMKM bawang Lanang

Studi statistik menghasilkan koefisien korelasi sebesar 0,013, yang menunjukkan adanya hubungan antara hasil produksi dan terjadinya kesalahan dalam pengolahan bawang lanang , dan mempunyai korelasi lemah.

3.1.5 Diagram Pareto yang telah diolah dari data produk bawang Lanang di UMKM Gresik.



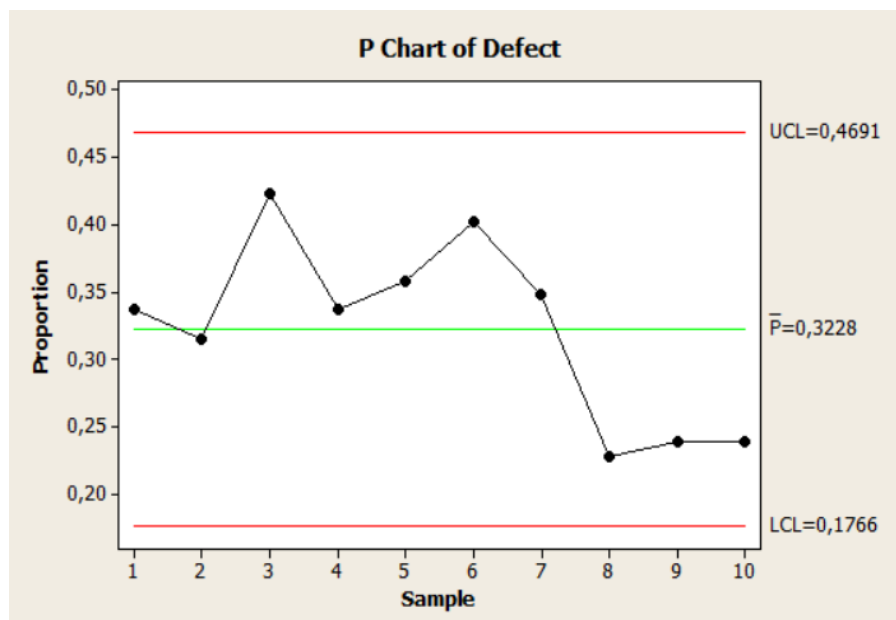
Gambar 4. Diagram Pareto UMKM bawang Lanang

Masalah kualitas utama yang dihadapi UMKM Bawang Lanang di Gresik yakni mengalami pengelupasan, yang menyumbang tingkat cacat tertinggi sebesar 69,7%. Masalah ini secara signifikan mengurangi daya tarik dan nilai pasar produk, sehingga mengancam efisiensi operasional dan daya saing UMKM.

3.1.6 *Control chart* bawang lanang UMKM Gresik, di mana batas toleransi atas dan bawah tidak melewati garis yang telah diproses datanya:

Tabel 2. *Control chart* bawang lanang UMKM Gresik

No	Bulan/Tanggal/Tahun	Jumlah Produksi	Cacat	Cacat Proporsi	CL	UCL	LCL
1	22 Juni 2025	91	31	0,34	0,32	0,47	0,18
2	6 Juli 2025	90	29	0,32	0,32	0,47	0,18
3	11 Juli 2025	94	39	0,41	0,32	0,47	0,18
4	20 Juli 2025	94	31	0,33	0,32	0,47	0,18
5	05 Agustus 2025	90	33	0,37	0,32	0,47	0,18
6	15 Agustus 2025	92	37	0,40	0,32	0,47	0,18
7	26 Agustus 2025	90	32	0,36	0,32	0,47	0,18
8	4 September 2025	92	21	0,23	0,32	0,47	0,18
9	15 September 2025	93	22	0,24	0,32	0,47	0,18
10	26 September 2025	91	22	0,24	0,32	0,47	0,18
		917	297	3,24			

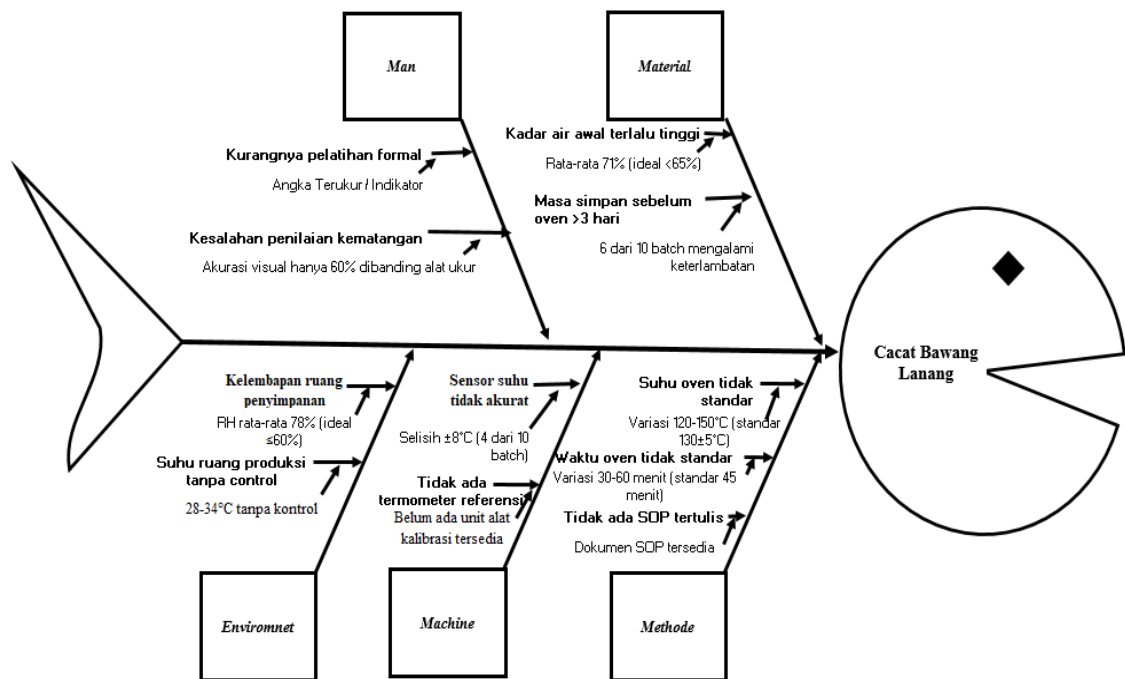


Gambar 5. *Control chart* UMKM bawang lanang

Proses produksi menunjukkan stabilitas statistik, karena semua titik data berada dalam batas kendali; meskipun demikian, tingkat cacat yang terus-menerus sebesar 23%–41% menunjukkan adanya cacat inheren masih terjadi dalam proses produksi.

3.1.7 *Fishbone* UMKM Gresik bawang lanang

Observasi lapangan mengungkapkan penyebab dan dampak bawang lanang di UMKM Gresik ini. Peneliti dan pemilik, serta seluruh tim, bertemu untuk mencapai hasil terbaik sehingga pengendalian manajemen mutu yang efektif dapat diterapkan dengan pengaruh jangka panjang dalam mengurangi tingkat cacat pada bawang Lanang [36] [37] .



Gambar 6. Diagram Fishbone UMKM Gresik bawang lanang

Pengendalian mutu bawang lanang menghadapi beberapa tantangan dan dikuatkan dengan hasil observasi:

Tabel 3. Fishbone diagram UMKM Gresik bawang lanang

Kategori	Faktor Penyebab	Angka Terukur / Indikator	Kontribusi Cacat Gosong (30,3%)	Kontribusi Cacat Terkelupas (69,7%)	Total Estimasi Dampak
<i>Man</i>	Kurangnya pelatihan formal	Pegawai kurang terlatih	15%	85%	43,8% dari total bobot prioritas
	Kesalahan penilaian kematangan	Akurasi visual hanya 60% dibanding alat ukur	20%	80%	Estimasi 30% dari cacat terkelupas (~62 kg)
<i>Machine</i>	Sensor suhu tidak akurat	Selisih $\pm 8^{\circ}\text{C}$ (4 dari 10 batch)	70%	30%	15% dari total cacat (~31 kg)
	Tidak ada termometer referensi	Belum ada unit alat kalibrasi tersedia	60%	40%	Memperparah dampak mesin sebesar 5%
<i>Material</i>	Kadar air awal terlalu tinggi	Rata-rata 71% (ideal <65%)	10%	90%	60% cacat terkelupas (~124 kg)
	Masa simpan sebelum oven >3 hari	6 dari 10 batch mengalami keterlambatan	5%	95%	Meningkatkan risiko pengelupasan 2x lipat
<i>Methode</i>	Suhu oven tidak standar	Variasi $120-150^{\circ}\text{C}$ (standar $130\pm 5^{\circ}\text{C}$)	65%	35%	25% dari total cacat (~52 kg)
	Waktu oven tidak standar	Variasi 30-60 menit (standar 45 menit)	80%	20%	Kontribusi terhadap

	Tidak ada SOP tertulis	Dokumen SOP tersedia	50%	50%	gosong lebih dominan
					Memperkuat variasi metode
<i>Environment</i>	Kelembapan ruang penyimpanan	RH rata-rata 78% (ideal $\leq 60\%$)	10%	90%	10% dari cacat terkelupas (~21 kg)
	Suhu ruang produksi tanpa control	28-34°C tanpa kontrol	40%	60%	Memperlambat pendinginan (estimasi +5% cacat)

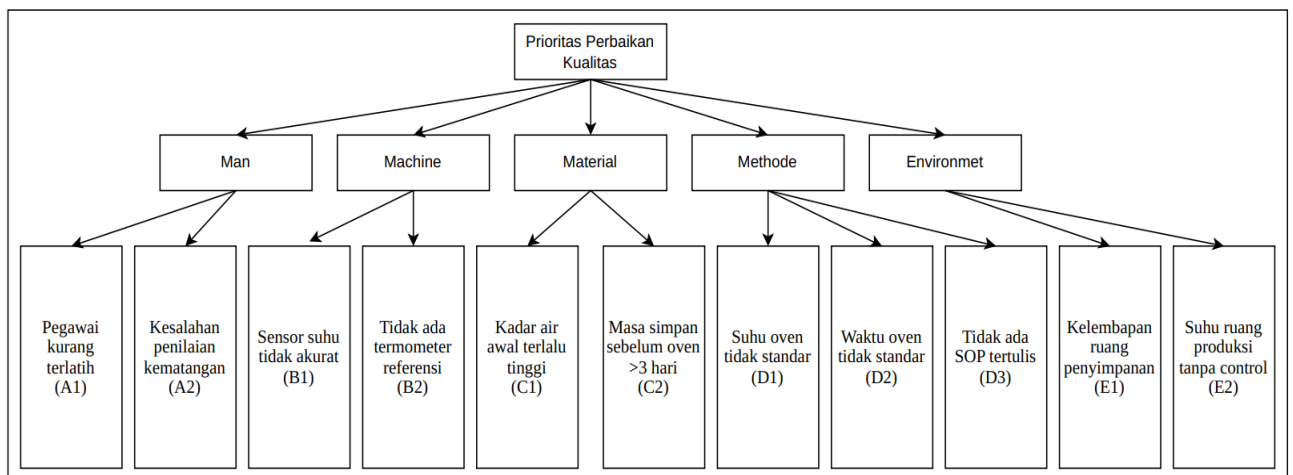
3.2 Olah data *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Dapat membantu mengidentifikasi area untuk perbaikan pada bawang lanang dengan cacat *fishbone* diagram. Kontrol kualitas akan memprioritaskan hasil penimbangan tertinggi untuk bawang lanang UMKM Gresik [38] [39] [40] [41] .

Tabel 4. Indikator yang digunakan untuk membandingkan bawang lanang

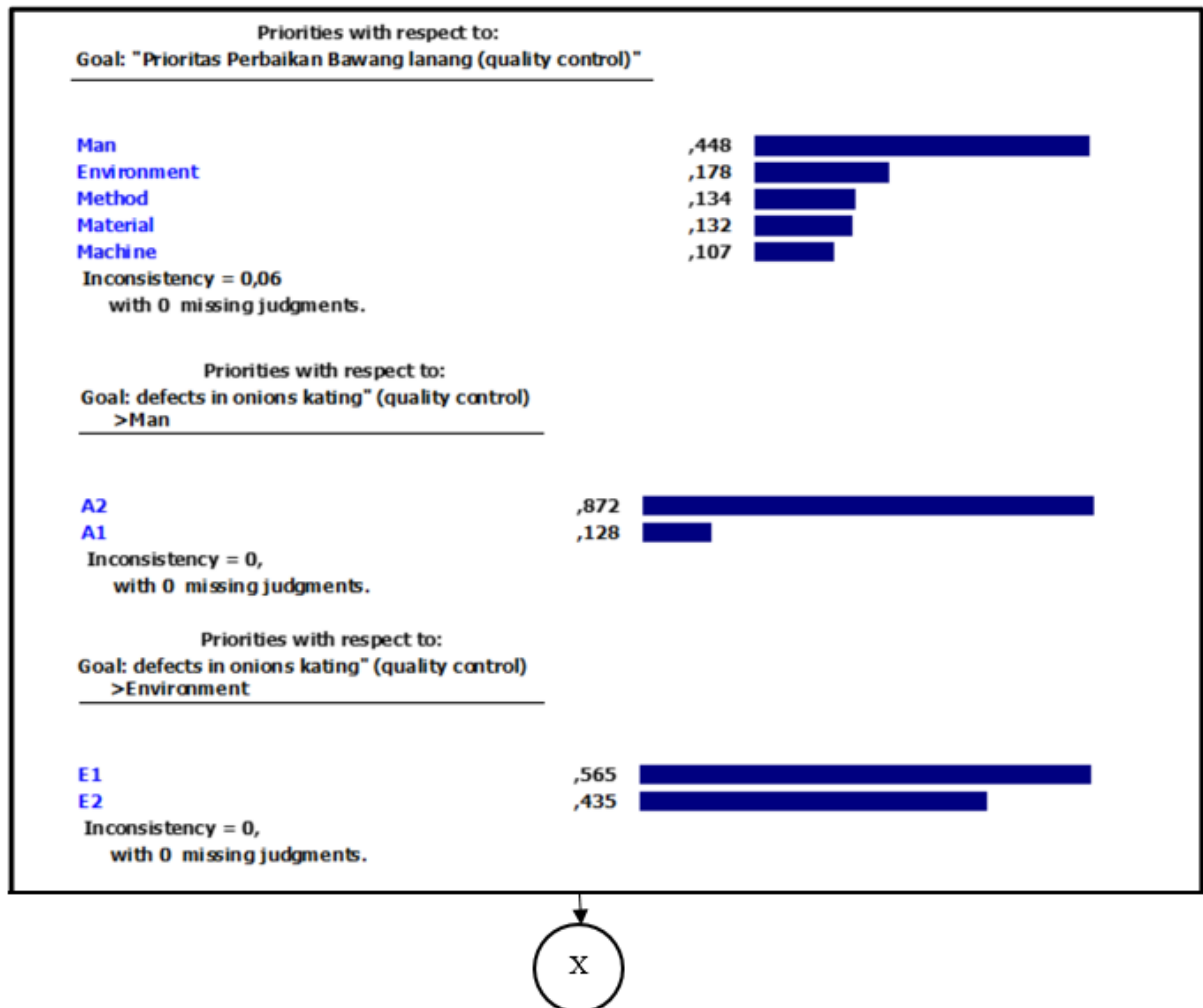
<i>Man</i>	<i>Machine</i>	<i>Material</i>	<i>Method</i>	<i>Environment</i>
Pegawai kurang terlatih (A1)	Sensor suhu tidak akurat (B1)	Kadar air awal terlalu tinggi (C1)	Suhu oven tidak standar (D1)	Kelembapan ruang penyimpanan (E1)
Kesalahan penilaian kematangan (A2)	Tidak ada termometer referensi (B2)	Masa simpan sebelum oven >3 hari (C2)	Waktu oven tidak standar (D2)	Suhu ruang produksi tanpa control (E2)
			Tidak ada SOP tertulis (D3)	

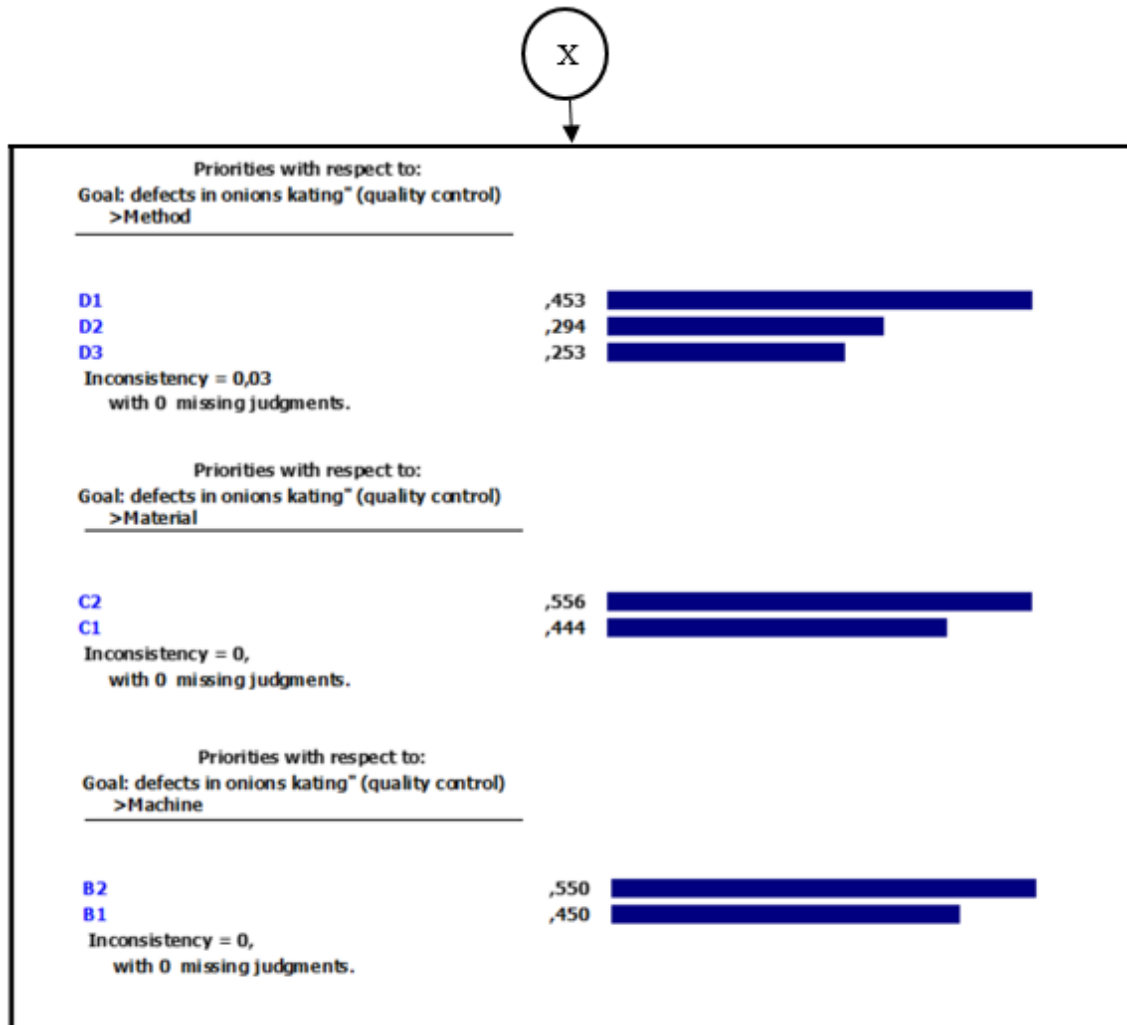
Bagan penentuan prioritas yang akan diprioritaskan terlebih dahulu dalam proses pengolahan data menggunakan AHP, dimulai dari kriteria dan sub-kriteria tujuan:



Gambar 6. Bagan AHP pada pengkategorian bawang lanang

Perangkat lunak *Expert Choice* meningkatkan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dengan memungkinkan pembobotan kriteria keputusan secara sistematis, sehingga menghasilkan hasil yang diprioritaskan yang mendukung keputusan manajemen kualitas yang lebih objektif dan terstruktur [42] [43] . Pembobotan awal menghasilkan hasil sebagai berikut:





Gambar 7. Hasil prioritas perbaikan menggunakan AHP UMKM bawang lanang

Dapat diketahui dengan adanya olah data menggunakan (*software expert choice 2000*) pada gambar 7 menunjukkan faktor manusia (*man*) yang berpengaruh dalam proses produksi bawang lanang yang mengalami cacat yang tertinggi dengan nilai 0,448, maka perlu dilakukan evaluasi dengan *continue improve*.

3.3 Rencana Perbaikan dengan Pendekatan 5W2H Berdasarkan Prioritas AHP

Berdasarkan hasil pembobotan AHP pada Gambar 7, faktor Manusia (*Man*) merupakan prioritas tertinggi penyebab cacat produk Bawang Lanang (bobot 0,448). Sub-faktor kritis yang teridentifikasi meliputi: (1) kurangnya pelatihan formal pekerja; (2) kesalahan penilaian kematangan bawang saat pengovenan; dan (3) ketiadaan SOP tertulis. Untuk merumuskan langkah perbaikan yang sistematis dan terukur, digunakan kerangka 5W2H (*What, Why, Who, Where, When, How, How much*) yakni:

Tabel 5. Rencana Perbaikan dengan Pendekatan 5W2H untuk Faktor Manusia

Elemen	Pertanyaan	Jawaban / Rencana Tindakan
What	Apa yang akan dilakukan?	Meningkatkan kompetensi pekerja melalui pelatihan formal pengendalian kualitas; menyusun dan menerapkan SOP tertulis untuk proses pengovenan (suhu, waktu, kadar air); serta melakukan evaluasi berkala terhadap kinerja pekerja.

Why	Mengapa hal ini penting?	Karena faktor manusia berkontribusi terhadap 43,8% total cacat (terutama cacat terkelupas 69,7%). Tanpa perbaikan, cacat akan terus berulang dan menurunkan daya saing UMKM.
Who	Siapa yang bertanggung jawab?	Pemilik UMKM (sebagai penanggung jawab kebijakan); supervisor produksi (pengawasan harian); seluruh pekerja bagian sortir, pengovenan, dan pengemasan (pelaksana); serta tenaga penyuluh industri atau dosen mitra (sebagai fasilitator pelatihan).
Where	Di mana perbaikan dilaksanakan?	Di lokasi produksi UMKM (ruang sortir, area oven, ruang penyimpanan) dan ruang pelatihan yang disediakan (bisa di tempat usaha atau bekerja sama dengan balai latihan kerja setempat).
When	Kapan waktu pelaksanaannya?	Jangka pendek (0–3 bulan): Penyusunan SOP (1 bulan), pelatihan dasar QC (bulan ke-2), sosialisasi SOP (bulan ke-3). Jangka menengah (3–6 bulan): Pendampingan dan evaluasi awal. Jangka panjang (6–12 bulan): Pelatihan lanjutan dan sertifikasi kompetensi.
How	Bagaimana cara menerapkannya?	1) Membuat dokumen SOP yang dilengkapi gambar dan papan instruksi kerja. 2) Mengadakan pelatihan partisipatif (ceramah + praktik langsung) dengan metode <i>learning by doing</i> . 3) Menyediakan <i>checklist</i> harian untuk setiap stasiun kerja. 4) Melakukan uji kompetensi sederhana sebelum pekerja diizinkan mengoperasikan oven. 5) Memberikan insentif bagi pekerja yang mencapai target cacat <20% per <i>batch</i> .
How Much	Berapa perkiraan biaya dan target penurunan cacat?	Biaya estimasi: Rp 2.500.000 – Rp 4.000.000 (terdiri dari cetak SOP, alat tulis kantor, honor fasilitator, bahan praktik, dan papan instruksi). Target penurunan cacat: 50% dalam 6 bulan (dari rata-rata 32% menjadi ≤16% proporsi cacat), setara penghematan 148,5 kg produk per siklus produksi dan potensi peningkatan profitabilitas 20-25%.

Hasil integrasi *Seven Quality Control (7QC) Tools* dan AHP pada UMKM Bawang Lanang di Gresik, ditemukan bahwa cacat dominan adalah pengelupasan (69,7%) dan gosong (30,3%), dengan proses produksi dalam batas kendali statistik (p-chart: CL=32%, UCL=41%, LCL=23%). Analisis AHP menunjukkan bahwa faktor Manusia memiliki bobot prioritas tertinggi (0,438 atau 43,8%), jauh di atas faktor Material (19,5%) dan lainnya. Dengan demikian, penyebab utama yang harus segera diperbaiki adalah kurangnya pelatihan formal pekerja dan ketiadaan SOP tertulis, yang berkontribusi langsung terhadap tingginya cacat pengelupasan. Rencana perbaikan difokuskan pada peningkatan kompetensi SDM dan standarisasi prosedur kerja untuk mendukung perbaikan berkelanjutan.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengintegrasikan *Seven Quality Control (7QC) Tools* dan *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dalam kerangka sekuensial untuk memprioritaskan perbaikan kualitas pada UMKM Bawang Lanang di Gresik. Berdasarkan analisis 7QC Tools, ditemukan dua jenis cacat dominan yaitu pengelupasan (69,7%) dan gosong (30,3%) dengan proporsi cacat rata-rata 32% serta proses produksi dalam batas kendali statistik (p-chart: CL=32%, UCL=41%, LCL=23%). Hasil AHP menunjukkan bahwa faktor *Man* (0,438) merupakan prioritas tertinggi penyebab cacat, diikuti *Material* (0,195), *Mesin* (0,146), *Metode* (0,132), dan *Lingkungan* (0,089). Sub-faktor kritis yang harus segera ditangani adalah kurangnya pelatihan formal pekerja dan ketiadaan SOP tertulis. Berdasarkan prioritas tersebut, dirumuskan rencana perbaikan dengan pendekatan 5W2H yang menargetkan penurunan cacat sebesar 50% dalam 6 bulan, setara penghematan 148,5 kg produk per siklus dan potensi peningkatan profitabilitas 20–25%. Kontribusi teoretis penelitian ini adalah model integratif 7QC-AHP yang memperkaya literatur manajemen kualitas UMKM, sementara kontribusinya berupa peta jalan perbaikan terukur dan partisipatif. Keterbatasan penelitian meliputi cakupan studi kasus hanya pada satu UMKM dan periode observasi empat bulan. Penelitian lanjutan disarankan untuk memvalidasi kerangka ini pada sektor UMKM agri-pangan lain serta mengintegrasikan fuzzy-AHP untuk mengatasi ketidakpastian penilaian.



UCAPAN TERIMAKASIH

Kami ingin mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat serta Departemen Teknik Industri Universitas Qomaruddin di Gresik atas dukungan finansial untuk penelitian ini..

REFERENSI

- [1] M. S. Juharni, *Manajemen Mutu Terpadu (Total Quality Management)*, vol. 1. Sah Media, 2017.
- [2] R. prayuda Randi, S. Hadi, A. Asngadi, and F. Fatlina, "Implementasi Pengendalian Kualitas Pada Ukm: Studi Literatur," *J. Ekon. Kreat. Indones.*, vol. 2, no. 3, pp. 178–194, 2024, doi: <https://doi.org/10.61896/jeki.v2i3.63>.
- [3] D. H. Nugroho, M. Zaman, and M. Zamhari, *MANAJEMEN INDUSTRI (ISO/TQC)*. Penerbit Widina, 2024.
- [4] G. K. Mutu, *Tahapan Implementasi TQM*. Bandar Lampung: Darmajaya (DJ) Press, 2019.
- [5] T. T. H. Tambunan, *UMKM di Indonesia: perkembangan, kendala, dan tantangan*. Jakarta: Prenada Media, 2021.
- [6] S. E. Sandi Setiadi, S. M. Alhidayatullah, and S. E. Rizky Maulana, *KOLABORASI STRATEGIS UMKM: MEMBANGUN DAYA SAING DAN KEBERLANJUTAN DI ERA DISRUPSI*. Bekasi: Alungcipta, 2025.
- [7] T. Ahmad, Z. Mehmood, M. Ali, J. Ul Mawa, and M. A. Irshad, "Navigating the nexus: unraveling the impact of sustainability and the circular economy on food safety," *Ital. J. Food Saf.*, vol. 14, no. 2, p. 12580, 2025, doi: <https://doi.org/10.4081/ijfs.2025.12580>.
- [8] N. R. Tague, *The quality toolbox*. Quality Press, 2023.
- [9] K. Ishikawa, *What is total quality control? The Japanese way*. Prentice Hall, 1985.
- [10] T. L. Saaty, "Decision making with the analytic hierarchy process," *Int. J. Serv. Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 83–98, 2008.
- [11] B. Sutrisno, "A systematic literature review of quality seven tools," *IJIEM (Indonesian J. Ind. Eng. Manag.)*, vol. 3, no. 1, pp. 72–84, 2022, doi: <http://dx.doi.org/10.22441/ijiem.v3i1.13551>.
- [12] I. A. Memon, M. K. Abbasi, Q. B. Jamali, N. A. Jamali, A. S. Jamali, and Z. H. Jamali, "Defect Reduction with the Use of Seven Quality Control Tools for Productivity Improvement at an Automobile Company," *Eng. Technol. Appl. Sci. Res.*, vol. 9, no. 2, pp. 4044–4047, 2019, doi: 10.48084/etasr.2634.
- [13] M. K. Alwi and A. S. Cahyana, "Quality Control of Tofu Production Processes Using the Seven Tools Method," *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 4, no. June, 2023, doi: 10.21070/pels.v4i0.1425.
- [14] S. MIZANBEKOVA, N. UMBETALIEV, A. AITZHANOVA, and A. BOGOMOLOV, "The quality management system improvement for the enhancement of production competitiveness," *Rev. Espac.*, vol. 38, no. 42, 2017.
- [15] J. Zhong, H. Cheng, X. Chen, and F. Jia, "A systematic analysis of quality management in agri-food supply chains: a hierarchy of capabilities perspective," *Supply Chain Manag. An Int. J.*, vol. 28, no. 3, pp. 619–637, 2023, doi: <https://doi.org/10.1108/SCM-12-2021-0547>.
- [16] E. Rusmiati, S. Aisyah, and L. Ambarwati, "Quality Improvement Project Selection Using Fuzzy AHP and TOPSIS to Support Lean Six Sigma at PT ABC," *J. Inotera*, vol. 9, no. 1, pp. 197–203, 2024.
- [17] N. Wiwin, P. A. Sunarya, N. Azizah, Henderi, D. Arayoga Saka, and Ardi, "Determine Upgrades for MSMEs: A Model Implemented at the Center for Integrated Service of SMEsCO Banten Province using AHP," *ADI J. Recent Innov.*, vol. 5, no. 1Sp, pp. 20–32, 2023, doi: 10.34306/ajri.v5i1sp.913.
- [18] P. Jaiswal, A. Singh, S. C. Misra, and A. Kumar, "Barriers in implementing lean manufacturing in Indian SMEs: a multi-criteria decision-making approach," *J. Model. Manag.*, vol. 16, no. 1, pp. 339–356, 2021.
- [19] V. Yadav and M. K. Sharma, "Application of alternative multi-criteria decision making approaches to supplier selection process," *Intell. Tech. Eng. Manag. Theory Appl.*, pp. 723–743, 2015.
- [20] G. H. de Sousa-Mendes, E. Gomes-Salgado, and B. E. Moro-Ferrari, "Priorización de las prácticas de GCT en empresas de dispositivos médicos brasileños utilizando el Analytical Hierarchy Process (AHP)," *DYNA*, vol. 83, no. 197, pp. 195–203, 2016, doi: 10.15446/dyna.v83n197.52205.
- [21] S. Mizuno, *Management for quality improvement: the 7 new QC tools*. Productivity press, 2020.
- [22] F. Rizaldi and A. Munandar, "Ekombis Review-Jurnal Ilmiah Ekonomi dan Bisnis Increasing The Effectiveness And Efficiency Of Local Msme Consignment Cooperation With The Vendor System," *Ekombis Rev. J. Ilm. Ekon. dan Bisnis*, vol. 12, no. 4, pp. 3675–3690, 2024, [Online]. Available: <https://jurnal.unived.ac.id/index.php/er/indexDOI:https://doi.org/10.37676/ekombis.v12i4>
- [23] Heny Ratnaningtyas, Michael Khrisna Aditya, Alda Chairani, Pricilia Johani Sakti, and Haryo Wicaksono,





- “Market Demand Mediates the Impact of Product Quality and Innovation on Entrepreneurial Performance,” *J. Manaj. dan Kewirausahaan*, vol. 13, no. 1, pp. 115–130, 2025, doi: 10.26905/jmdk.v13i1.15290.
- [24] Í. L. Salomão and P. R. Pinheiro, “Exploring Analytical Hierarchy Process for Multicriteria Assessment of Reinforced Concrete Slabs,” *Appl. Sci.*, vol. 13, no. 17, 2023, doi: 10.3390/app13179604.
- [25] E. Psomas and J. Antony, “The effectiveness of the ISO 9001 quality management system and its influential critical factors in Greek manufacturing companies,” *Int. J. Prod. Res.*, vol. 53, no. 7, pp. 2089–2099, 2015.
- [26] J. Antony, O. McDermott, and M. Sony, “Revisiting Ishikawa’s original seven basic tools of quality control: a global study and some new insights,” *IEEE Trans. Eng. Manag.*, vol. 70, no. 11, pp. 4005–4020, 2021.
- [27] A. Karevan, K. F. Tee, and M. Vasili, “A reliability-based and sustainability-informed maintenance optimization considering risk attitudes for telecommunications equipment,” *Int. J. Qual. Reliab. Manag.*, vol. 38, no. 4, pp. 873–891, 2020.
- [28] V. M. Magar and V. B. Shinde, “Application of 7 quality control (7 QC) tools for continuous improvement of manufacturing processes,” *Int. J. Eng. Res. Gen. Sci.*, vol. 2, no. 4, pp. 364–371, 2014.
- [29] A. V. Dagmar and P. Suseno, “Welding Product Quality Improvement Using The Seven Tools Method,” in *Journal Universitas Muhammadiyah Gresik Engineering, Social Science, and Health International Conference (UMGESHIC)*, 2023, pp. 1–7. doi: <https://doi.org/10.30587/umgeshic.v2i1.5131>.
- [30] A. Rangone, “An analytical hierarchy process framework for comparing the overall performance of manufacturing departments,” *Int. J. Oper. Prod. Manag.*, vol. 16, no. 8, pp. 104–119, 1996.
- [31] I. Y. Arini and T. V. Yastica, “Measurement and Sorting of MSMEs Business Performance Rating Using Analytical Hierarchy Process,” *Int. J. Innov. Enterp. Syst.*, vol. 6, no. 2, pp. 119–131, 2022, doi: <https://doi.org/10.25124/ijies.v6i02.181>.
- [32] M. Soković, J. Jovanović, Z. Krivokapić, and A. Vujović, “Basic quality tools in continuous improvement process,” *J. Mech. Eng.*, vol. 55, no. 5, pp. 1–9, 2009.
- [33] E. Grigoryan and I. Golubkova, “Seven Tools for Quality Management and Control: Theory and Practice,” in *International Conference on Economics, Management and Technologies 2020 (ICEMT 2020)*, Atlantis Press, 2020, pp. 528–535.
- [34] N. A. Ansyah and W. Sulistiyowati, “Analysis of quality control of shrimp crop products with seven tools and fmea methods (Case study: UD. Djaya Bersama),” *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 2, no. 2, 2022, doi: <https://doi.org/10.21070/pels.v2i2.1303>.
- [35] J. Ruiz-Meza and J. R. Montoya-Torres, “A systematic literature review for the tourist trip design problem: Extensions, solution techniques and future research lines,” *Oper. Res. Perspect.*, vol. 9, p. 100228, 2022.