

IMPLEMENTASI CHECKSHEET SEBAGAI ALAT PENGENDALIAN MUTU DALAM UPAYA PENINGKATAN KUALITAS PRODUKSI UMKM

**Fety Nurulia Muzayanah^{1*}, Rediawan Miharja², Agustifa Zea Tazliqoh³,
Venni Avionita⁴, Silvia Akbar⁵, Ristia Nurhajijah⁶, Lissiya Zahra Mahdarifa⁷,
Siti Syadzwana Mazaya⁸, Rehan Aldi Fabian⁹**

1,2,3,5,6,7,8,9 Prodi S1 Manajemen, Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia

4 Prodi S1 Akuntansi, Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia

fety.muzayanah@fe.unsika.ac.id

ABSTRAK

Abstrak: Hasil identifikasi dan observasi mitra menunjukkan bahwa UMKM menghadapi tantangan dalam menjaga kualitas produk akibat keterbatasan pemahaman dan keterampilan dalam penerapan sistem manajemen mutu terutama pada proses produksi. Atas permasalahan yang dihadapi oleh mitra, maka tujuan pengabdian kepada Masyarakat ini yaitu meningkatnya pengetahuan mitra terkait manajemen kualitas yang tergambar pada desain proses produksi dan penggunaan checksheet sebagai alat kendali mutu. Metode yang diterapkan pada pengabdian ini adalah pendampingan melalui ceramah dan praktik langsung pembuatan diagram alur produksi dan *checksheet*. Mitra dalam kegiatan ini adalah Kelompok UMKM Pesona Rasa yang terdiri dari 24 UMKM. Kegiatan dilaksanakan di Kabupaten Karawang, Provinsi Jawa Barat. Evaluasi dilakukan melalui penyebaran kuesioner dalam bentuk pre-test dan post-test yang terdiri dari 10 pertanyaan terkait manajemen operasi pada umumnya dan pengendalian mutu pada khususnya. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta dari 59% menjadi 85%.

Kata Kunci: *Check Sheet; Desain Proses; Manajemen Mutu; Produktivitas; UMKM.*

Abstract: The results of partner identification and observation show that MSMEs face challenges in maintaining product quality due to limited understanding and skills in implementing quality management systems, especially in the production process. Given the problems faced by partners, the objective of this community service is to increase partners' knowledge of quality management as reflected in production process design and the use of checksheets as a quality control tool. The method applied in this community service program was mentoring through lectures and hands-on practice in making production flowcharts and checksheets. The partners in this activity were the Pesona Rasa MSME Group, consisting of 24 MSMEs. The activity was carried out in Karawang Regency, West Java Province. Evaluation was conducted through the distribution of questionnaires in the form of pre-tests and post-tests consisting of 10 questions related to operations management in general and quality control in particular. The evaluation results showed an increase in participants' understanding from 59% to 85%.

Keywords: *Check Sheet; Process Design; Quality Management; Productivity; MSMEs.*



Article History:

Received: 03-10-2025

Revised : 01-11-2025

Accepted: 01-11-2025

Online : 01-12-2025



*This is an open access article under the
CC-BY-SA license*

A. LATAR BELAKANG

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memiliki peran penting dalam perekonomian global (Santosa & Fahma, 2021), dengan kontribusi yang besar terhadap pertumbuhan ekonomi, menciptakan lapangan pekerjaan, mengentaskan kemiskinan, serta memeratakan pendapatan di berbagai negara (Handayani et al., 2024). Usaha Kecil dan Menengah (UKM) yang berada di negara berkembang, khususnya Indonesia, umumnya memberikan dampak langsung terhadap kondisi ekonomi dan sosial di dalam negeri (Miharja et al., 2024). Jumlah UMKM di Indonesia terus mengalami peningkatan dan diperkirakan tumbuh hingga 87% pada tahun 2025 (Riyandi, 2025). Sektor UMKM yang menunjukkan pertumbuhan secara konsisten adalah usaha di bidang kuliner (Suprianti et al., 2024). Sebagian besar UMKM di Indonesia bergerak sebagai usaha berbasis rumah tangga yang mampu menyerap tenaga kerja dalam jumlah besar (Djbp Kemenkeu, 2023).

Dalam era persaingan global yang semakin ketat dan didukung oleh kemajuan teknologi, pelaku usaha dituntut meningkatkan daya saing melalui mutu yang kini tidak hanya menjadi keunggulan, tetapi juga persyaratan, sehingga perbedaan antarproduk semakin sulit dibedakan (Karim et al., 2021). Persaingan ini semakin ketat, khususnya pada UMKM bidang makanan dan mengharuskan pelaku usaha untuk secara terus menerus melakukan peningkatan kualitas produk guna memenuhi tuntutan konsumen yang menginginkan mutu tinggi dengan harga yang tetap terjangkau (Indrawan et al., 2023; Sutopo et al., 2023).

Kualitas sumber daya manusia di sektor UKM masih rendah, yang tercermin dari mutu produk yang kurang optimal, keterbatasan inovasi, lambatnya adopsi teknologi, dan lemahnya manajemen usaha (Bismala, 2017). UMKM memerlukan manajemen operasional yang efektif agar proses produksi berjalan optimal dan menghasilkan produk berkualitas, berkelanjutan, serta berdaya saing tinggi (Suganda & Purnamasari, 2022). UMKM menghadapi tantangan dalam menjaga kualitas produk akibat keterbatasan pemahaman dan keterampilan dalam penerapan sistem manajemen mutu, yang pada akhirnya melemahkan daya saing serta keberlanjutan usaha karena ketidakmampuan memenuhi kebutuhan pasar secara optimal (Sobar et al., 2023). Berdasarkan hasil penelitian dari (Anita & Iznillah, 2023), standardisasi dan sertifikasi, baik terbukti berpengaruh positif signifikan terhadap peningkatan penjualan serta daya saing UMKM. Hal ini menunjukkan pentingnya pengetahuan dan pemahaman produksi yang baik untuk menjaga kualitas produk.

Jumlah UMKM di Kabupaten Karawang didominasi oleh UMKM olahan makanan dan minuman (Muzayannah et al., 2024). Kelompok UMKM Pesona Rasa merupakan salah satu kelompok UMKM yang bergerak dibidang makanan. Produk yang dihasilkan dari kelompok UMKM ini antara lain makanan khas Nusantara seperti dadar gulung, risol, kue talam, gado-gado,

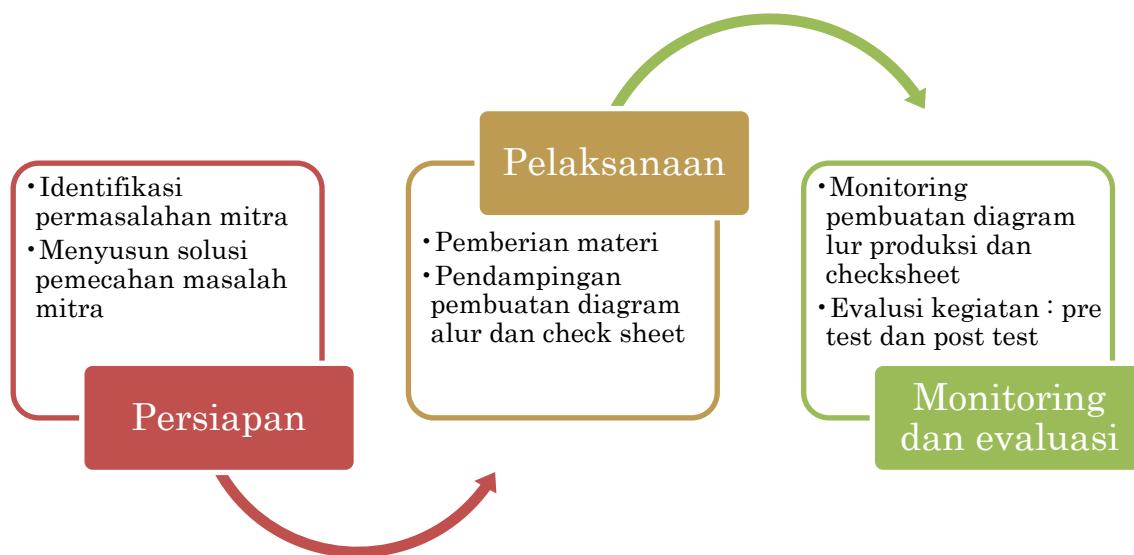
stik bawang, putu ayu, keripik dan lain-lain. Untuk bersaing dengan industri pangan yang lebih besar, UMKM dibidang makanan perlu meningkatkan kepercayaan konsumen dengan memastikan proses produksi yang higienis dan aman (Latif et al., 2017). Berdasarkan analisis situasi mitra yang telah dilakukan, mitra menghadapi beberapa permasalahan antara lain proses produksi yang dilakukan oleh mitra masih sederhana dan belum memiliki pengetahuan *Good Manufacturing Product* (GMP). Padahal untuk menghasilkan produk yang berkualitas, aman, sehat, halal, dan utuh, penerapan Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik (CPPOB) atau *Good Manufacturing Practices* (GMP) perlu dijadikan dasar dalam penyusunan SOP yang berorientasi pada manajemen mutu terpadu (Anshari et al., 2022). Dalam proses produksi, mitra masih menggunakan peralatan yang sederhana dan belum terstandar. Hal ini mengakibatkan produk yang tidak konsisten dalam hal rasa dan tampilan. Pengendalian mutu belum dilakukan oleh mitra, misalnya dalam menggunakan bahan baku. Saat ini, mitra belum melakukan penimbangan setiap bahan yang digunakan dalam proses produksi yang berdampak pada rasa konsistensi rasa dan bentuk. Tempat penyimpanan produk belum diorganisir untuk menjaga kualitas bahan baku. Untuk mengatasi permasalahan kelayakan produk, salah satu solusi yang bisa dilakukan adalah pelatihan dan pendampingan standarisasi produk (Anekawati et al., 2021). Penyuluhan mengenai standarisasi proses pengolahan pangan penting dilaksanakan guna mendukung pelaku UMKM menghadapi persaingan di sektor pangan (Gunawan et al., 2024).

Merujuk pada analisis permasalahan yang telah dijabarkan sebelumnya, maka solusi yang ditawarkan melalui pengabdian kepada masyarakat ini adalah: (1) Pembuatan Standar Proses Produksi dalam bentuk diagram alur proses produksi. Melalui pembuatan standar produksi ini diharapkan mitra dapat menghasilkan produk yang konsisten untuk tetap menjaga kualitas produk. Standar ini juga nantinya dapat digunakan mitra pada saat pengurusan administrasi perizinan ataupun sertifikasi yang diperlukan, dan (2) Penggunaan *Check sheet* sebagai alat pengendalian mutu sederhana untuk memastikan proses produksi telah dilakukan sesuai standar dan memberikan jaminan mutu bagi konsumen.

Diagram alur pemetaan fungsi waktu atau pemetaan proses menunjukkan aktivitas dan aliran material dan waktu yang dibutuhkan dalam proses produksi. Analisis diagram memungkinkan bagi penggunanya untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (Heizer et al., 2017). *Check sheet* merupakan formulir yang digunakan untuk mencatat sebagai bentuk pengendalian. Alat analisis ini digunakan untuk mengumpulkan, mengorganisir, dan menampilkan data dengan tujuan mengungkapkan pola-pola mendasar (Swink et al., 2020). Tujuan dari kegiatan ini adalah memberikan peningkatan pengetahuan kelompok UMKM terkait standarisasi proses produksi dan pengendalian kualitas produksi.

B. METODE PELAKSANAAN

Untuk menyelesaikan permasalahan mitra diperlukan penerapan teknologi manajemen operasi yaitu desain proses produksi dan manajemen mutu. Metode pelaksanaan yang dilakukan adalah pendampingan penyusunan diagram alur produksi dan checksheet. Mitra dalam kegiatan ini adalah kelompok UMKM Pesona Rasa. Jumlah UMKM yang hadir dalam kegiatan ini berjumlah 24 UMKM dan berlokasi di Kecamatan Klari, Kabupaten Karawang, Provinsi Jawa Barat. Tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian ini dilakukan digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilakukan dalam tiga tahapan utama yang terdiri dari: (1) persiapan; (2) pelaksanaan; dan (3) monitoring dan evaluasi.

1. Pada tahap persiapan, dilakukan identifikasi permasalahan mitra melalui diskusi bersama mitra. Dari hasil diskusi tersebut dilakukan analisis lanjutan untuk menentukan prioritas permasalahan dan analisis alternatif solusi yang memungkinkan untuk dilakukan.
2. Pada tahap pelaksanaan, dilaksanakan pendampingan untuk merealisasikan solusi yang sudah direncanakan pada tahap sebelumnya. Pendampingan kepada pemilik UMKM yang tergabung dalam Kelompok UMKM Pesona Rasa dengan diawali pemberian materi dilakukan pada tahap ini.
3. Monitoring dan evaluasi pendampingan merupakan tahapan terakhir pada kegiatan ini. Tahap ini dilakukan untuk melakukan monitoring selama proses pendampingan dan evaluasi kegiatan pendampingan melalui kuesioner pre test dan post test. Pertanyaan pada pre-test dan post-test terdiri dari 10 pertanyaan tentang manajemen operasi pada umumnya dan pengendalian mutu pada khususnya. Indikator

ketercapaian dari kegiatan ini adalah terdapat peningkatan pengetahuan setelah kegiatan berlangsung.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum, kegiatan pengabdian kepada Masyarakat ini berlangsung dengan baik tanpa kendala yang berarti. Berikut dijelaskan hasil dan pembahasan pada setiap tahap kegiatan.

1. Persiapan

Pada tahap persiapan, tim pengabdian kepada masyarakat yang berasal dari Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Singaperbangsa Karawang (Unsika) melakukan identifikasi permasalahan mitra melalui observasi dan wawancara. Selanjutnya, tim menyusun alternatif solusi yang mungkin untuk dilakukan guna menyelesaikan permasalahan yang dihadapi mitra.

2. Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pendampingan dilaksanakan pada hari Minggu tanggal 21 September 2025. Pelaksanaan kegiatan dibagi terbagi ke dalam dua sesi, yang terdiri dari sesi pemaparan materi dan sesi pendampingan praktik pembuatan diagram alur produksi dan check sheet. Pada sesi pertama dilaksanakan pemaparan materi terkait manajemen operasi secara umum dan dilanjutkan dengan materi urgensi penggunaan diagram alur dan checksheet untuk menghasilkan produk yang standar dan berkualitas. Kegiatan sesi pertama dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sesi Pertama Pemaparan Materi

Sesi kedua dilakukan dengan kegiatan pendampingan praktik dari masing-masing UMKM untuk menidentifikasi alur proses produksi yang dilakukan dan digambarkan dalam diagram alur, selanjutnya dibuat check sheet untuk mengetahui aktivitas apa saja yang perlu dilakukan pengendalian. Kegiatan ini bertujuan untuk membuat produk yang dihasilkan menjadi standar dan berkualitas. Dokumentasi kegiatan pendampingan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pendampingan Penyusunan Diagram Alur Produksi dan Check Sheet

3. Monitoring dan Evaluasi

Monitoting dilakukan selama proses pendampingan melaui observasi dan peninjauan dokumen hasil kerja peserta. Pada tahap ini difokuskan pada kemampuan peserta dalam menyusun diagram alur proses produksi sesuai kondisi di lapangan. *Monitoring* dari penyusunan checksheet yang dilakukan adalah memastikan bahwa checksheet yang dibuat oleh peserta selaras dengan diagram alur yang telah disusun sebelumnya. Hasil *monitoring* dievaluasi dan didampingi kembali untuk pembuatan digram alur produksi dan *checksheets* secara digital.

Evaluasi kegiatan pendampingan dilakukan melalui penyebaran kuesioner pre-test dan post-test kepada peserta. Pre-test dibagikan kepada peserta sebelum pendampingan dimulai untuk mengetahui tingkat pemahaman awal peserta terkait penyusunan diagram alur proses produksi dan penggunaan checksheet sebagai alat kendali mutu. Sementara itu, post-test diberikan setelah rangkaian pendampingan selesai guna mengukur peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta. Hasil perbandingan antara pre-test dan post-test menunjukkan adanya peningkatan pemahaman dan pengetahuan, sehingga efektivitas program dapat terukur secara lebih objektif dan terarah. Evaluasi dilakukan melalui sepuluh pertanyaan terkait manajemen operasi pada umumnya dan pengendalian mutu pada khususnya. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta dari 59% menjadi 85%. Berdasarkan hasil evaluasi terjadi peningkatan pemahaman yang signifikan sebesar 36% pada aspek pertanyaan pengetahuan tentang produksi dan upaya meningkatkan mutu produk. Hasil evaluasi secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Evaluasi Sebelum dan Sesudah Kegiatan

No	Indikator Pertanyaan	Capaian Indikator	
		Sebelum	Sesudah
1	Pengetahuan tentang produksi	29%	64%
2	Pengetahuan tentang peran manajemen operasi	64%	71%
3	Pengetahuan tentang manajemen operasi	86%	93%
4	Pengetahuan tentang proses manajemen operasi	50%	64%
5	Pengetahuan tentang input proses produksi	21%	36%

No	Indikator Pertanyaan	Capaian Indikator	
		Sebelum	Sesudah
6	Pengetahuan tentang analisis bisnis proses	50%	71%
7	Pengetahuan tentang manfaat diagram alur produksi	57%	79%
8	Pengetahuan tentang upaya meningkatkan mutu produk	57%	93%
9	Pengetahuan tentang manfaat standarisasi proses produksi	93%	93%
10	Pengetahuan tentang alat pengendalian mutu	86%	93%

4. Kendala yang Dihadapi

Kendala yang dihadapi pada saat pelatihan ini adalah tempat pelaksanaan yang tidak memungkinkan untuk menggunakan proyektor karena dilakukan di luar ruangan. Namun, hal ini dapat diatasi dengan membangi peserta menjadi tiga kelompok kecil dengan satu laptop pada setiap kelompoknya. Selain itu, ada kendala dari tingkat literasi UMKM yang masih belum optimal sehingga menghambat pengisian kertas kerja pada saat pendampingan.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Program pengabdian kepada masyarakat ini secara umum telah mencapai tujuan yang ditetapkan, yaitu meningkatkan kompetensi kelompok UMKM dalam merancang diagram alur proses produksi serta mengimplementasikan checksheet sebagai instrumen pengendalian mutu. Melalui tahapan pendampingan yang terstruktur, peserta mampu mengidentifikasi setiap tahap produksi secara sistematis, memvisualisasikannya dalam bentuk diagram alur serta memanfaatkan checksheet sebagai alat pencatatan dan evaluasi kualitas produk. Berdasarkan hasil evaluasi terjadi peningkatan pengetahuan kelompok UMKM dari 59% menjadi 85%. Untuk keberlanjutan program, diperlukan pendampingan lanjutan yang lebih intensif agar hasil pelatihan ini benar-benar diterapkan oleh UMKM. Sehingga data hasil checksheet dapat dianalisis sebagai dasar pengambilan keputusan strategis dalam perbaikan mutu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pengabdian mengucapkan apresiasi kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Singaperbangsa Karawang atas dukungan pendanaan yang diberikan sehingga kegiatan pengabdian ini dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada mitra kegiatan, yaitu Kelompok UMKM Pesona Rasa, atas partisipasi dan kerja sama yang telah diberikan.

DAFTAR RUJUKAN

- Anekawati, A., Yuliastina, R., Isdiantoni, I., Syahril, S., Purwanto, E., & Hidayaturrahman, M. (2021). Pemberdayaan UMKM Di Kecamatan Ra'As Melalui Pendampingan Standarisasi Produk Dan Kemasan. *Jurnal ABDIRAJA*, 4(1), 23–29. <https://doi.org/10.24929/adr.v4i1.1273>
- Anita, N., & Iznillah, M. L. (2023). Pengaruh Sertifikasi dan Standardisasi Produk terhadap Peningkatan Penjualan dan Daya Saing UMKM. *Jurnal Akuntansi Dan Ekonomika*, 13(1), 29–35. <https://doi.org/10.37859/jae.v13i1.4591>
- Anshari, A., Wahyudin, W., & Herwanto, D. (2022). Penerapan Good Manufacturing Practices (GMP) pada Pengendalian Kualitas Pangan Produk Nugget Ayam Tempe di UMKM Haiyuu Indonesia. *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 20(1), 138–146.
- Bismala, L. (2017). Model Manajemen Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) untuk Meningkatkan Efektivitas Usaha Kecil Menengah. *Jurnal Entrepreneur Dan Entrepreneurship*, 5(1), 19–26. <https://doi.org/10.37715/jee.v5i1.383>
- Djbp Kemenkeu. (2023). *Kontribusi UMKM dalam Perekonomian Indonesia*.
- Gunawan, I., Mulyana, I. J., Trihastuti, D., Dewi, D. R. S., Sianto, M. E., & Khangara, S. G. (2024). Penyuluhan Standardisasi Proses Pengolahan Pangan untuk Pelaku UMKM di Kediri. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Aplikasi Teknologi (Adipati)*, 3(1), 8–13. <https://doi.org/10.31284/j.adipati.2024.v3i1.5334>
- Handayani, W., Kurniasari, I., Bhirawa, M., & Atma, D. (2024). Peningkatan Kapabilitas UMKM Kuliner Kota Malang melalui Pelatihan Keuangan Bisnis. *ASTHADARMA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* Учредители: Universitas Merdeka Surabaya, 5(2), 64-72.
- Heizer, Jay; Render, Barry; and Munson, C. (2017). *OPERATIONS MANAGEMENT Sustainability and Supply Chain Management* (12th ed.). Pearson Education.
- Indrawan, S., S., J., & Sirlyana. (2023). Pendampingan Penerapan Good Manufacturing Practice Untuk Peningkatan Kualitas Dan Keamanan Produk. *Jurnal Masyarakat Berdikari Dan Berkarya (Mardika)*, 1(1), 56–62. <https://doi.org/10.55377/mardika.v1i1.8190>
- Karim, K., Suriyati, S., & Ramlawati, R. (2021). Edukasi Standardisasi Mutu Produk Bagi Pelaku UMKM Pada Masa New Normal Covid 19 Di Desa Padding, Kabupaten Takalar. *Abdi Insani*, 8(3), 287–294. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v8i3.422>
- Latif, R., Dirpan, A., & Indriani, S. (2017). The Status of Implementation of Good Manufacturing Practices (GMP) Shredded Fish Production in UMKM Az-Zahrah, Makassar To. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 101 012040, 8(February 2018), 68–74. <https://doi.org/10.1088/1755-1315>
- Miharja, R., Muzayannah, F. N., Avionita, V., Puspitawati, N., & Ahdattorikin, H. M. (2024). Pendampingan Peningkatan Kualitas Kinerja UMKM Melalui Pemetaan Alur Proses Produksi di Desa Tegallega Kabupaten Karawang. *I-Com: Indonesian Community Journal*, 4(1), 11–19. <https://doi.org/10.33379/icom.v4i1.3648>
- Muzayannah, F. N., Miharja, R., Mubarokah, I., Almanfarisi, M. G., & Hendriyanti, D. (2024). Analysis of processed food sustainable supply chain management in Karawang Regency. *BIS Economics and Business*, 1, V124009-V124009.
- Riyandi, S. (2025). *UMKM RI Diperkirakan Tumbuh Hingga 87% Pada 2025, Masuk Tiga Pasar Utama Dunia*.
- Santosa, C. W., & Fahma, F. (2021). Manfaat Ekonomi Penerapan Standar Dengan Pendekatan Iso Methodology – Economic Benefit Standard (Studi Kasus: UD. Deva Elektronik). *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 20(2), 139.

- https://doi.org/10.20961/performa.20.2.52453
- Sobar, A., Permadi, I., Alhidayatullah, A., & Fathussyaadah, E. (2023). Peningkatan Kualitas Produk Dan Layanan Umkm Untuk Meningkatkan Daya Saing. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 7(4), 3782. <https://doi.org/10.31764/jmm.v7i4.16383>
- Suganda, F. R., & Purnamasari, I. (2022). Analisis Wilayah Manajemen Operasional pada UMKM Bintang Langit. *Journal of Knowledge Management*, 16(1), 1. <https://doi.org/10.52434/jkm.v16i1.2123>
- Suprianti, L., Puspitosari, H., & Perwitasari, R. (2024). Peningkatan Produktivitas UMKM PO ARF Dengan Penerapan Teknologi Dan Manajemen Produksi. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 8(5), 5328–5339.
- Sutopo, W., Fahma, F., Zakaria, R., Hisyam, M., Suletra, I. W., Priyandari, Y., Munifah, M., & Yuniaristanto, Y. (2023). Perancangan Checklist dan Workflow untuk Percepatan Proses Pemenuhan Persyaratan Sertifikasi SNI dan Penilaian Manfaat Ekonomi pada IKM Batik di Surakarta. *SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Dan Seni Bagi Masyarakat)*, 12(1), 15. <https://doi.org/10.20961/semar.v12i1.55789>
- Swink, Morgan; Melnyk, Steven A; Hartley, J. L. (2020). *Managing Operations Across the Supply Chain* (4th ed.). McGraw-Hill Education.