Vol. 5 No. 4 (2026) - November, pp 3403-3413 https://doi.org/10.59025/cvde0q86

Jurnal Masyarakat Madani Indonesia
e-ISSN: 2829-6702
https://syadani.onlinelibrary.id/

Peningkatan Efisiensi dan Standardisasi Pengemasan Produk Makanan Ringan Melalui Penerapan Teknologi Packing Sealer Pada UMKM Dua Puteri

Donny Radianto[1], Dinda Ayu Permatasari[1], Anindya Dwi Risdhayanti[1*], Wahyu Tri Wahono[1], Sungkono[1], Imam Saukani[1]

[1]*Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, Malang, Indonesia*

INFO ARTIKEL

Diserahkan: 21/08/2026
Direvisi: 20/09/2026
Diterima: 17/10/2026
Diterbitkan: 31/10/2026

***Kata Kunci*:**

Packing Sealer
Standardisasi Pengemasan
Efisiensi Produksi
Kualitas Seal
Teknologi Tepat Guna

ABSTRAK

UMKM Dua Puteri di Karangploso, Kabupaten Malang, menghadapi kendala pengemasan berupa proses penyegelan manual, hasil seal yang tidak konsisten, kebocoran, dan rendahnya kecepatan packing ketika permintaan meningkat. Kegiatan pengabdian ini menerapkan teknologi packing sealer yang disertai standardisasi prosedur kerja dan pelatihan operator untuk meningkatkan efisiensi, mutu kemasan, dan kemandirian mitra. Metode pelaksanaan meliputi survei kebutuhan, instalasi dan pengaturan parameter mesin, uji coba produk dan bahan kemasan, pelatihan pengoperasian dan troubleshooting, serta evaluasi before-after. Hasil menunjukkan waktu pengemasan menurun dari 12,17 menjadi 7,20 detik/kemasan dan kapasitas meningkat dari 296 menjadi 500 kemasan/jam. Defect sealing menurun dari 14% menjadi 4%, kebocoran dari 9% menjadi 2%, dan repacking dari 12% menjadi 3%. Uji statistik menunjukkan perubahan waktu signifikan (paired t-test, $p<0,001$), sedangkan penurunan defect dan repacking signifikan berdasarkan Fisher's exact test ($p<0,05$). Skor kompetensi operator utama meningkat dari 54% menjadi 88%. Penerapan teknologi memperkuat standardisasi pengemasan, mengurangi pekerjaan ulang, dan meningkatkan kapasitas proses; evaluasi umur simpan tetap memerlukan pengujian khusus pada tahap pengembangan berikutnya

Corresponding author email: risdhayanti@polinema.ac.id

Copyright@ Author (2026). Published by Alesha Media Digital. This is an open access article under the CC BY SA license. All writings published in this journal are personal views of the author and do not represent the views of this journal and the author's affiliated institutions.

1. PENDAHULUAN

Pengemasan merupakan tahapan akhir produksi yang menentukan perlindungan produk, kemudahan distribusi, serta persepsi mutu oleh konsumen. Pada kemasan fleksibel, integritas seal dipengaruhi oleh interaksi suhu, tekanan, waktu kontak, karakter material, tegangan film, dan kebersihan area sealing. Ketidakstabilan parameter tersebut dapat memicu microchannel, seal tidak rapat, kerutan, atau kerusakan lapisan sehingga fungsi penghalang kemasan menurun [1]–[4]. Temuan tersebut juga konsisten dengan kajian Meka dan Stehling mengenai pengaruh temperatur antarmuka dan variabel proses terhadap pembentukan seal [5], serta Ponnambalam dkk. yang menunjukkan bahwa parameter heat sealing memengaruhi profil termal dan kekuatan seal pada material multilapis [6].

Pada skala usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM), permasalahan pengemasan sering berkaitan dengan penggunaan alat manual, variasi keterampilan operator, dan kapasitas proses yang terbatas. Penerapan continuous band sealer pada beberapa program pengabdian dilaporkan mampu mempercepat proses packing, meningkatkan konsistensi hasil seal, dan memperbaiki mutu tampilan kemasan [7]–[12]. Implementasi teknologi serupa pada UMKM di wilayah Malang juga menunjukkan bahwa penguatan kapabilitas pengemasan perlu disertai pengaturan proses serta pelatihan penggunaan alat agar manfaat teknologi dapat dipertahankan

[13].

Selain fungsi teknis, kemasan merupakan bagian dari daya saing produk. Perbaikan desain dan standardisasi pengemasan dapat memperkuat citra produk, sedangkan pelatihan pengemasan dan pelabelan membantu pelaku UMKM memahami praktik yang lebih konsisten dan sesuai kebutuhan pasar [14]–[17]. Dengan demikian, intervensi pengemasan sebaiknya tidak berhenti pada penyerahan alat, tetapi mencakup standardisasi prosedur, evaluasi kualitas hasil, serta peningkatan kompetensi operator.

UMKM Dua Puteri berlokasi di Jalan Singojoyo RT 05 RW 01, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. Pengukuran awal pada proses pengemasan manual menunjukkan waktu rata-rata 12,17 detik/kemasan atau kapasitas sekitar 296 kemasan/jam. Pada pemeriksaan 100 kemasan sebelum intervensi, ditemukan defect sealing 14%, kebocoran 9%, dan kebutuhan repacking 12%. Data awal tersebut mengonfirmasi bahwa bottleneck mitra bukan hanya kecepatan packing, tetapi juga ketidakseragaman kualitas seal yang berpotensi menambah pekerjaan ulang, penggunaan bahan kemasan, dan waktu operator. Kondisi ini menjadi dasar kebutuhan intervensi teknologi yang lebih terstandar.

Program pengabdian menerapkan teknologi packing sealer dengan mekanisme konveyor kontinu, pengaturan suhu, serta standardisasi prosedur pengemasan. Intervensi dilengkapi pelatihan pengoperasian, pemeriksaan kualitas seal, troubleshooting dasar, dan perawatan ringan. Artikel ini bertujuan mengevaluasi perubahan proses pengemasan melalui enam indikator, yaitu waktu pengemasan, kapasitas pengemasan, defect sealing, kebocoran, repacking, dan kompetensi operator. Untuk memperjelas tolok ukur ketercapaian, target operasional pascaintervensi ditetapkan berupa penurunan waktu pengemasan sekurang-kurangnya 30%, defect sealing ≤5%, kebocoran ≤5%, repacking ≤5%, serta skor kompetensi operator ≥80%; peningkatan kapasitas dihitung sebagai konsekuensi langsung dari perubahan waktu siklus. Pendekatan evaluasi before-after digunakan agar dampak penerapan teknologi dapat ditunjukkan secara terukur.

2. METODE PELAKSANAAN

Lokasi kegiatan adalah UMKM Dua Puteri, Karangploso, Kabupaten Malang. Program berlangsung pada Maret–September 2026 dengan pendekatan penerapan teknologi tepat guna berbasis standardisasi proses serta pelatihan-pendampingan. Mitra menyediakan lokasi produksi, operator, produk makanan ringan, bahan kemasan, dan kebutuhan uji. Tim pelaksana menyiapkan mesin packing sealer, melakukan instalasi dan pengaturan parameter, menyusun prosedur kerja, serta mendampingi evaluasi operasional. Berdasarkan data penilaian yang tersedia, evaluasi kompetensi dilakukan pada satu operator utama yang ditunjuk mitra (n=1); karena itu, hasil kompetensi ditafsirkan sebagai capaian operator utama dan tidak digeneralisasi sebagai representasi seluruh tenaga kerja mitra.

Tahapan kegiatan meliputi: (1) survei dan identifikasi kondisi pengemasan; (2) penetapan kebutuhan mesin dan bahan pendukung; (3) instalasi dan pengaturan parameter suhu, tekanan/waktu sealing, serta kecepatan konveyor; (4) uji coba menggunakan produk dan kemasan yang digunakan mitra; (5) pelatihan operator mengenai pengoperasian, pemeriksaan kualitas, troubleshooting, dan perawatan ringan; serta (6) monitoring-evaluasi. Pengendalian parameter proses penting karena kualitas heat seal dipengaruhi oleh suhu, tekanan, dwell time, kondisi film, dan kontaminasi pada area seal [1]–[6].

2.1 Desain Evaluasi dan Indikator Keberhasilan

Evaluasi dirancang sebagai one-group pretest-posttest (O1 → X → O2), dengan O1 merupakan kondisi pengemasan manual sebelum intervensi, X merupakan implementasi packing sealer beserta standardisasi SOP dan pelatihan, dan O2 merupakan kondisi setelah intervensi. Waktu pengemasan diukur pada tiga pengulangan independen yang masing-masing terdiri atas 30 kemasan. Defect sealing, kebocoran, dan repacking dinilai pada masing-masing 100 kemasan sebelum dan sesudah intervensi; karena pengukuran mutu tersebut berasal dari

satu batch observasi per kondisi, hasilnya diperlakukan sebagai estimasi proporsi dan keterbatasan replikasi antar-batch dinyatakan secara eksplisit. Kompetensi dievaluasi pada operator utama menggunakan rubrik 10 indikator skala 1–5. Pendekatan before-after juga digunakan pada introduksi teknologi pengemasan untuk menilai efisiensi dan keterampilan mitra [8], [9].

Tabel 1. Indikator evaluasi keberhasilan kegiatan

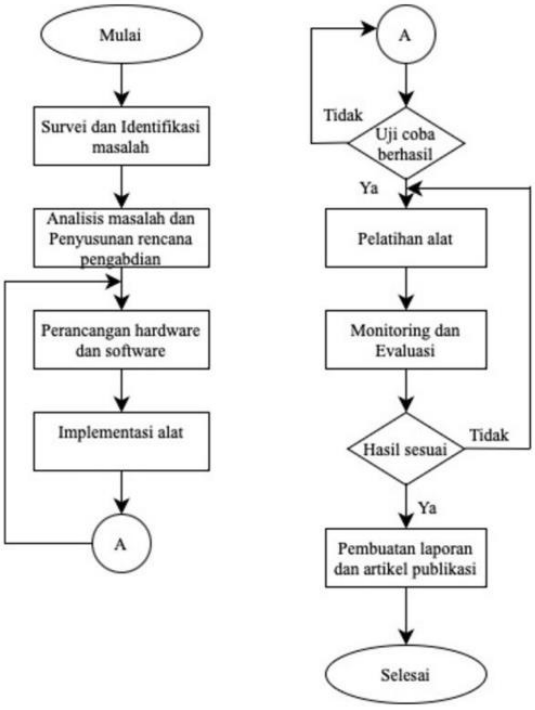
No.	Indikator	Metode pengukuran	Satuan
1	Waktu pengemasan	3 pengulangan × 30 kemasan; waktu total dibagi jumlah kemasan; target penurunan ≥30%	detik/kemasan
2	Kapasitas pengemasan	K = 3600/t, dengan t = waktu rata-rata per kemasan	kemasan/jam
3	Defect sealing	Inspeksi visual 100 kemasan: seal tidak rapat, berkerut, terlipat, atau meleleh; target ≤5%	%
4	Kebocoran kemasan	Inspeksi kebocoran fungsional pada 100 kemasan dengan prosedur pemeriksaan yang sama sebelum-sesudah; target ≤5%	%
5	Repacking	Jumlah kemasan yang harus dikemas ulang dibanding total 100 kemasan; target ≤5%	%
6	Kompetensi operator	Rubrik 10 indikator, skala 1–5 pada operator utama (n=1) sebelum dan sesudah pelatihan; target ≥80%	%

Analisis statistik digunakan sebagai pelengkap ukuran perubahan praktis. Data waktu tiga pengulangan dianalisis dengan paired t-test karena pengukuran sebelum dan sesudah menggunakan urutan pengulangan yang sepadan. Perbedaan proporsi defect sealing, kebocoran, dan repacking pada 100 kemasan dianalisis dengan Fisher's exact test dua sisi pada taraf signifikansi 5%. Karena data mutu tidak memiliki replikasi antar-batch, uji ini menilai perbedaan proporsi pada sampel yang diamati dan tidak menggantikan kebutuhan replikasi proses pada evaluasi lanjutan.

2.2 Rumus Pengolahan Data

$$t_{kemasan} = t_{total}/n\mathrm{K} = \frac{3600}{\mathrm{t}} \frac{\mathrm{K_{after}} - \mathrm{K_{before}}}{\mathrm{K_{before}}} \times 100\%$$

Waktu per kemasan dihitung sebagai t = T/n, dengan T adalah waktu total proses dan n adalah jumlah kemasan. Kapasitas pengemasan dihitung dengan K = 3600/t, sedangkan persentase perubahan dihitung sebagai ((nilai sesudah − nilai sebelum)/nilai sebelum) × 100%. Defect rate, leakage rate, dan repacking rate dihitung sebagai jumlah kejadian dibagi jumlah sampel × 100%. Kompetensi operator dihitung sebagai skor aktual dibagi skor maksimum 50 × 100%.



Gambar 1. Alur tahapan pelaksanaan pengabdian pada UMKM Dua Puteri

Dokumentasi implementasi menggunakan flowchart kegiatan dan foto proses setting mesin yang telah tersedia pada laporan kemajuan. Data hasil kemudian disajikan dalam tabel, persentase perubahan, dan grafik before-after untuk menunjukkan ketercapaian program secara ringkas.

3. HASIL & PEMBAHASAN

3.1 Kondisi Awal dan Implementasi Teknologi

Kondisi awal menunjukkan bahwa proses sealing manual belum memiliki parameter kerja yang konsisten dan menghasilkan waktu rata-rata 12,17 detik/kemasan. Pada 100 kemasan awal, defect sealing tercatat 14%, kebocoran 9%, dan repacking 12%. Intervensi dilakukan dengan menerapkan mesin packing sealer, menata urutan kerja, menetapkan parameter operasional, serta melatih operator untuk melakukan pengaturan dan pemeriksaan hasil seal secara konsisten.

Teknologi yang diterapkan menggunakan sistem pemanas untuk proses heat sealing dan konveyor untuk membawa kemasan melewati area sealing secara kontinu. Komponen pengendalian suhu, sensor temperatur, penggerak motor, dan bagian mekanik konveyor memungkinkan proses lebih terstandar dibanding metode manual. Pengaturan suhu dan kondisi mulut kemasan tetap menjadi aspek kritis karena temperatur yang tidak sesuai atau kontaminasi pada area seal dapat menurunkan integritas kemasan [1]-[6].



Gambar 2. Mesin packing sealer (kiri) dan proses setting di lokasi mitra (kanan)

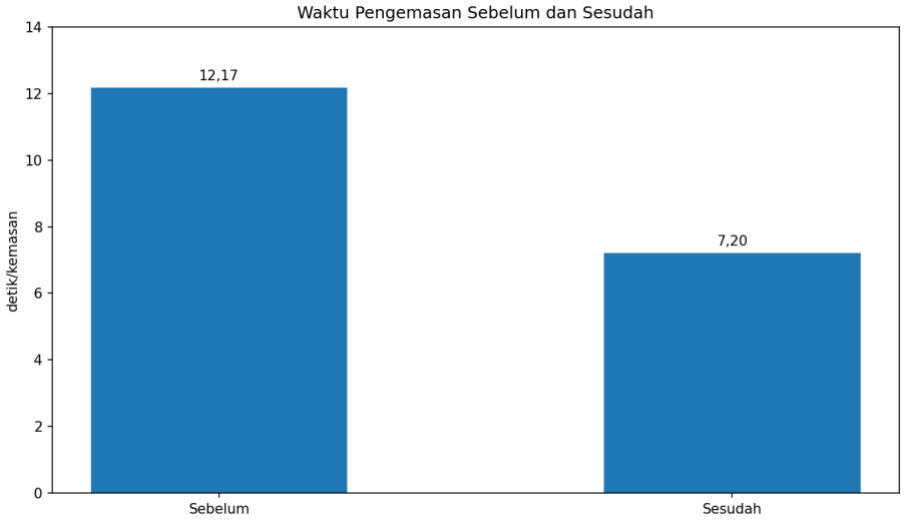
3.2 Analisis Waktu dan Kapasitas Pengemasan

Pengukuran waktu dilakukan tiga kali untuk masing-masing metode dan setiap pengulangan terdiri atas 30 kemasan. Hasil menunjukkan waktu per kemasan secara konsisten lebih rendah setelah menggunakan packing sealer. Rincian pengukuran ditunjukkan pada Tabel 2.

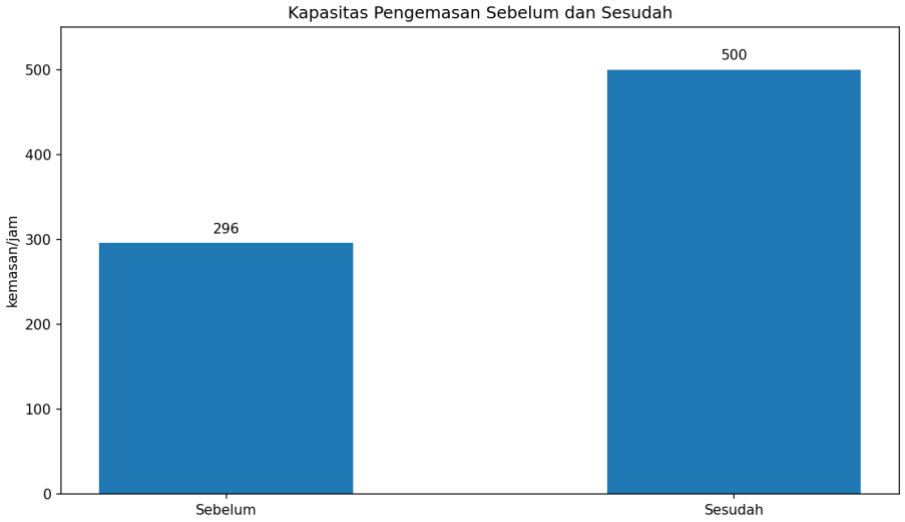
Tabel 2. Data kerja waktu pengemasan

Metode	Pengulangan	Jumlah kemasan	Waktu total (detik)	Waktu/kemasan (detik)
Manual	1	30	370	12,33
Manual	2	30	365	12,17
Manual	3	30	360	12,00
Packing sealer	1	30	220	7,33
Packing sealer	2	30	216	7,20
Packing sealer	3	30	212	7,07
Rata-rata manual	-	-	-	12,17
Rata-rata packing sealer	-	-	-	7,20

Rata-rata waktu pengemasan menurun dari $12{,}17 \pm 0{,}17$ menjadi $7{,}20 \pm 0{,}13$ detik/kemasan, atau berkurang 40,8%. Berdasarkan konversi K = 3600/t, kapasitas meningkat dari sekitar 296 menjadi 500 kemasan/jam, setara peningkatan 69,0%. Paired t-test menunjukkan perbedaan waktu sebelum dan sesudah signifikan ($t(2)=244{,}95$; $p<0{,}001$), sehingga penurunan waktu tidak hanya besar secara praktis tetapi juga konsisten pada tiga pengulangan yang diamati. Arah perubahan ini sejalan dengan penerapan continuous band sealer pada berbagai UMKM yang menunjukkan proses packing menjadi lebih cepat dan kontinu [7]–[12].



Gambar 3. Perbandingan waktu pengemasan sebelum dan sesudah penerapan teknologi



Gambar 4. Perbandingan kapasitas pengemasan sebelum dan sesudah penerapan teknologi

3.3 Analisis Kualitas Sealing, Kebocoran, dan Repacking

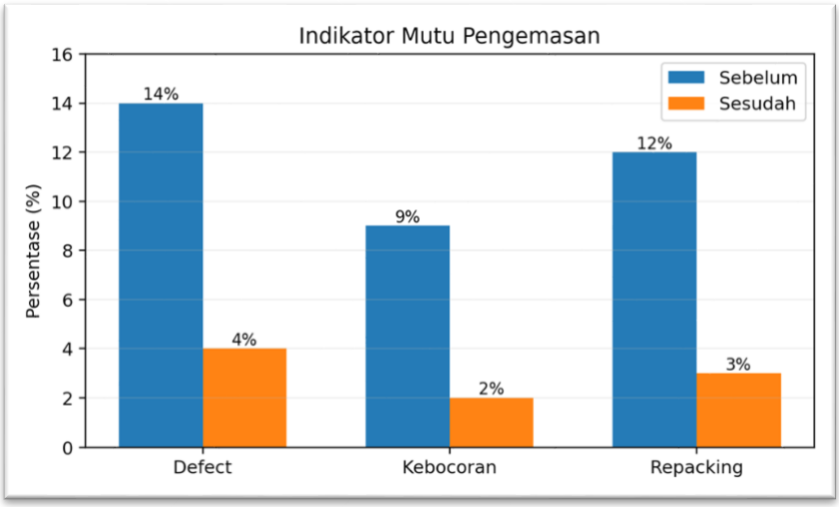
Kualitas hasil seal dievaluasi melalui inspeksi visual pada 100 kemasan sebelum dan 100 kemasan sesudah intervensi. Jenis defect yang diamati meliputi seal tidak rapat, berkerut, terlipat, dan plastik meleleh. Kebocoran dicatat sebagai kegagalan fungsional kemasan yang teridentifikasi pada prosedur pemeriksaan yang sama untuk kedua kondisi. Catatan kegiatan tidak mendokumentasikan uji laboratorium khusus seperti dye penetration atau vacuum decay; oleh karena itu, hasil kebocoran pada artikel ini dibatasi sebagai indikator operasional lapangan. Pengendalian suhu, tekanan/waktu kontak, serta kebersihan area seal penting karena parameter tersebut memengaruhi kekuatan dan kontinuitas lapisan penyegelan [1]–[6].

Tabel 3. Data kerja kualitas sealing, kebocoran, dan repacking

Indikator	Sebelum	Sesudah	Perubahan
Seal tidak rapat	6/100 (6%)	1/100 (1%)	turun 83,3%
Berkerut	4/100 (4%)	2/100 (2%)	turun 50,0%
Terlipat	3/100 (3%)	1/100 (1%)	turun 66,7%
Meleleh	1/100 (1%)	0/100 (0%)	turun 100%

Total defect sealing	14/100 (14%)	4/100 (4%)	turun 71,4%
Kebocoran	9/100 (9%)	2/100 (2%)	turun 77,8%
Repacking	12/100 (12%)	3/100 (3%)	turun 75,0%

Total defect sealing menurun dari 14% menjadi 4% (penurunan relatif 71,4%), kebocoran dari 9% menjadi 2% (77,8%), dan repacking dari 12% menjadi 3% (75,0%). Fisher's exact test menunjukkan penurunan defect sealing signifikan (p=0,024) dan repacking signifikan (p=0,029). Penurunan kebocoran menunjukkan efek praktis yang besar, tetapi pada ukuran sampel 100 kemasan per kondisi belum mencapai batas signifikansi 5% (p=0,058). Hasil tersebut mendukung manfaat operasional continuous band sealer dalam meningkatkan mutu seal [8], [9], [13], sekaligus menunjukkan pentingnya replikasi antar-batch pada evaluasi lanjutan. Uji umur simpan tidak dilakukan pada kegiatan ini sehingga tidak digunakan sebagai klaim hasil.



Gambar 5. Perbandingan defect, kebocoran, dan repacking

3.4 Peningkatan Kompetensi Operator

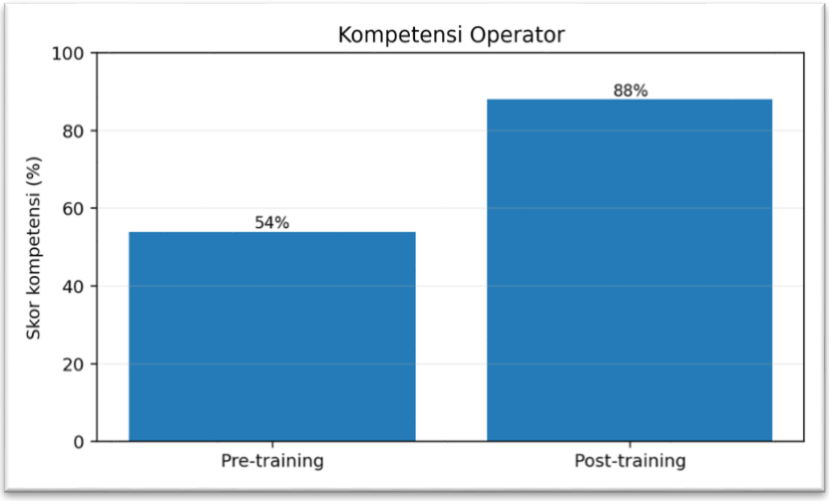
Aspek keberdayaan mitra dievaluasi melalui kompetensi operator utama yang ditunjuk mitra (n=1) sebelum dan sesudah pelatihan. Instrumen menggunakan skala 1–5 pada sepuluh kemampuan yang berkaitan langsung dengan pengoperasian mesin, pemeriksaan hasil seal, troubleshooting, dan perawatan rutin. Pendekatan pelatihan-pendampingan penting karena keberlanjutan teknologi pada UMKM ditentukan oleh kemampuan pengguna untuk mengoperasikan alat dan mempertahankan standar proses [15]–[17].

Tabel 4. Data kerja penilaian kompetensi operator

No.	Kompetensi operator	Pre	Post
1	Menyalakan/mematikan mesin sesuai prosedur	3	5
2	Mengatur temperatur sealing	3	4
3	Mengatur kecepatan conveyor	2	4
4	Menempatkan kemasan dengan benar	3	5
5	Menilai kualitas hasil seal	3	5
6	Mengidentifikasi seal kurang rapat	3	4
7	Mengatasi plastik berkerut	2	4
8	Mengatasi temperatur terlalu tinggi/rendah	3	4
9	Melakukan troubleshooting sederhana	2	4
10	Melakukan perawatan rutin mesin	3	5
	Skor total	27	44
	Persentase	54%	88%

Skor kompetensi operator utama meningkat dari 54% menjadi 88% atau bertambah 34 poin persentase dan

melampaui target operasional ≥80%. Peningkatan mencakup kemampuan menilai kualitas seal, menyesuaikan parameter, melakukan troubleshooting sederhana, dan perawatan rutin. Karena penilaian hanya tersedia untuk satu operator utama, hasil ini diposisikan sebagai bukti peningkatan kompetensi individu yang bertanggung jawab atas pengoperasian mesin, bukan generalisasi terhadap seluruh tenaga kerja mitra.



Gambar 6. Perbandingan kompetensi operator sebelum dan sesudah pelatihan

3.5 Dampak Ekonomi Potensial dan Keberlanjutan Program

Secara keseluruhan, penerapan packing sealer menghasilkan keberdayaan teknis melalui proses yang lebih kontinu dan terstandar serta keberdayaan sumber daya manusia melalui peningkatan kompetensi operator utama. Dari sisi ekonomi operasional, kapasitas teoritis meningkat sekitar 204 kemasan/jam (296 menjadi 500 kemasan/jam), sedangkan kebutuhan repacking berkurang 9 kemasan per 100 kemasan. Apabila tambahan kapasitas terserap oleh permintaan pasar, perubahan tersebut memberi ruang bagi peningkatan volume penjualan; sementara penurunan repacking berpotensi mengurangi konsumsi bahan kemasan dan waktu kerja ulang. Nilai manfaat dalam rupiah tidak dihitung karena data harga jual, margin kontribusi, biaya bahan kemasan, dan biaya tenaga kerja per unit tidak tersedia, sehingga artikel tidak mengubah peningkatan kapasitas menjadi klaim pendapatan yang tidak terukur.

Keberlanjutan program dirancang melalui penggunaan SOP operasi dan pemeriksaan hasil seal, pembersihan harian area sealing dan konveyor, pemeriksaan berkala heater, belt, sambungan listrik, serta pencatatan defect dan repacking sebagai checklist QC. Operator utama bertanggung jawab atas operasi rutin dan perawatan ringan, sedangkan gangguan komponen pemanas, motor, atau sistem listrik yang tidak dapat ditangani melalui troubleshooting dasar diarahkan kepada teknisi. Biaya keberlanjutan terutama berasal dari komponen habis pakai dan perawatan periodik; karena nilai biaya aktual belum tersedia, mitra disarankan membentuk pos biaya perawatan dari aktivitas produksi. Monitoring bulanan terhadap waktu siklus, defect, kebocoran, repacking, downtime, dan kebutuhan servis diperlukan agar peningkatan kinerja dapat dipertahankan. Keterbatasan kegiatan tetap mencakup belum adanya replikasi antar-batch untuk indikator mutu dan belum dilakukannya uji umur simpan.

4. KESIMPULAN

Penerapan teknologi packing sealer pada UMKM Dua Puteri mengubah proses pengemasan manual menjadi proses berbantuan mesin yang lebih terstandar. Waktu pengemasan menurun dari 12,17 menjadi 7,20 detik/kemasan (40,8%; $p<0,001$) dan kapasitas meningkat dari sekitar 296 menjadi 500 kemasan/jam (69,0%).

Defect sealing menurun dari 14% menjadi 4% (p=0,024), kebocoran dari 9% menjadi 2% (p=0,058), dan repacking dari 12% menjadi 3% (p=0,029). Skor kompetensi operator utama meningkat dari 54% menjadi 88%, melampaui target operasional ≥80%. Dengan demikian, program memberikan manfaat teknis berupa peningkatan kapasitas, pengurangan pekerjaan ulang, dan standardisasi proses, serta manfaat keberdayaan berupa peningkatan kemampuan operator. Keberlanjutan perlu dijaga melalui checklist QC harian, pencatatan downtime dan defect, perawatan rutin mesin, serta monitoring bulanan. Evaluasi berikutnya disarankan menggunakan replikasi antar-batch, melibatkan lebih dari satu operator, menghitung biaya pengemasan dan margin kontribusi untuk mengukur dampak ekonomi dalam rupiah, serta melakukan uji umur simpan apabila indikator tersebut akan digunakan sebagai klaim manfaat produk.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana menyampaikan terima kasih kepada Politeknik Negeri Malang melalui pendanaan DIPA Pengabdian kepada Masyarakat tahun 2026, P3M Politeknik Negeri Malang, serta UMKM Dua Puteri yang telah menyediakan lokasi produksi, operator, produk, dan bahan kemasan untuk pelaksanaan program.

DAFTAR PUSTAKA

[1] I. Ilhan, R. ten Klooster, and I. Gibson, “Understanding the factors affecting the seal integrity in heat sealed flexible food packages: A review,” Packaging Technology and Science, vol. 34, no. 6, pp. 321–337, 2021, doi: 10.1002/pts.2564.

[2] I. Ilhan, R. ten Klooster, and I. Gibson, “Observing the effect of pressure and temperature on the seal integrity of critical seal regions of various flexible bag designs,” Food Packaging and Shelf Life, vol. 37, Art. no. 101088, 2023, doi: 10.1016/j.fpsl.2023.101088.

[3] I. Ilhan, R. ten Klooster, and I. Gibson, “Effects of film tension and contamination on the seal quality of flexible food packaging films made of polypropylene and low density polyethylene blends containing talc filler,” Packaging Technology and Science, vol. 36, no. 1, pp. 55–64, 2023, doi: 10.1002/pts.2692.

[4] I. Ilhan, M. van Drongelen, R. ten Klooster, and I. Gibson, “Estimating minimum required dwell time for the heat sealing of talc containing polypropylene/low-density polyethylene packaging films,” Packaging Technology and Science, vol. 36, no. 5, pp. 349–361, 2023, doi: 10.1002/pts.2716.

[5] P. Meka and F. C. Stehling, “Heat sealing of semicrystalline polymer films. I. Calculation and measurement of interfacial temperatures: Effect of process variables on seal properties,” Journal of Applied Polymer Science, vol. 51, no. 1, pp. 89–103, 1994, doi: 10.1002/app.1994.070510111.

[6] D. Ponnambalam, L.-T. Lim, A. Manickavasagan, and Y. Fu, “Effect of heat-sealing parameters on the thermal profile and seal strength of multilayer films and non-woven,” Packaging Technology and Science, vol. 34, no. 10, pp. 623–639, 2021, doi: 10.1002/pts.2600.

[7] S. Sujito, M. R. Faiz, A. Aripriharta, A. A. Hadi, and M. Z. Falah, “Pemanfaatan Teknologi Continuous Band Sealer Guna Meningkatkan Efisiensi Packing UMKM Kopi Wali Desa Toyomarto,” Jurnal Pengabdian Pendidikan Masyarakat, vol. 4, no. 2, pp. 293–298, 2023, doi: 10.52060/jppm.v4i2.1355.

[8] S. D. Ilhami, D. A. Puryono, and D. Damayanti, “Peningkatan Efisiensi dan Mutu Packaging Melalui Pemanfaatan Continuous Band Sealer pada UMKM Rengginang,” I-Com: Indonesian Community Journal, vol. 4, no. 3, pp. 2189–2199, 2024, doi: 10.33379/icom.v4i3.5274.

[9] I. Khomah, K. Kusnandar, M. Harisudin, E. W. Riptanti, N. Setyowati, and R. R. A. Qonita, “Peningkatan Kualitas Kemasan Teh Bunga Telang Melalui Introduksi Teknologi Mesin Continuous Band Sealer,” Jurnal Pengabdian UNDIKMA, vol. 5, no. 4, pp. 602–613, 2024, doi: 10.33394/jpu.v5i4.12238.

[10] E. N. Sari, M. L. Umar, J. Rulianto, R. B. Susanto, and W. Utomo, “Penerapan Mesin Vacuum Sealer untuk Meningkatkan Produksi Daya Simpan Olahan Makanan Ringan pada UMKM di Desa Labanasem,

Kabupaten Banyuwangi," Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat IPTEK, vol. 8, no. 2, 2024, doi: 10.31284/j.jpp-iptek.2024.v8i2.6749.

[11] C. Sigalingging, R. Sigalingging, and S. Khairani, "Penerapan Teknologi Pengemasan Mengunakan Mesin Vacum Sealer dan Countinuous Band Sealer pada Produk UMKM Ladang Bambu," Journal of Human and Education, vol. 4, no. 5, pp. 1071–1076, 2024, doi: 10.31004/jh.v4i5.1674.

[12] Y. K. Sofi'i, S. Sudarman, and W. S. Nugroho, "Peningkatan Daya Saing UMKM Mimi Roti melalui Penerapan Teknologi Pengemasan dan Pemasaran Digital," PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat, vol. 9, no. 5, pp. 906–911, 2024, doi: 10.33084/pengabdianmu.v9i5.6665.

[13] B. Wibowotomo et al., "Penerapan Continuous Nitrogen Sealer Guna Meningkatkan Kapabilitas Produk UMKM di Wilayah Malang," Lamahu: Jurnal Pengabdian Masyarakat Terintegrasi, vol. 4, no. 2, 2025, doi: 10.37905/ljpmt.v4i2.33595.

[14] M. I. Mazdadi et al., "Revitalisasi Pengemasan Produk UMKM 'Woro Production' sebagai Upaya Peningkatan Daya Saing Melalui Penerapan Teknologi Inovatif," Jurnal Pengabdian UNDIKMA, vol. 6, no. 4, pp. 973–978, 2025, doi: 10.33394/jpu.v6i4.17645.

[15] R. Purwanti and A. Cahyani, "Pendampingan Desain Kemasan Sebagai Upaya Meningkatkan Daya Saing Produk Pada UMKM Serua Berdaya," Jurnal Masyarakat Madani Indonesia, vol. 5, no. 2, pp. 1673–1686, 2026, doi: 10.59025/1mx9zv93.

[16] N. Nasrulloh, A. Pramono, and M. I. Amar, "Program Pengembangan Kewirausahaan melalui Strategi Pelatihan Pengemasan dan Pelabelan Pangan bagi UKM di Kelurahan Gandul Depok," LOGISTA - Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat, vol. 6, no. 1, pp. 176–180, 2022, doi: 10.25077/logista.6.1.176-180.2022.

[17] B. Suhardi, R. D. Astuti, A. A. A. Putri, I. Iftadi, E. Liquiddanu, and W. Suletra, "Transforming Food Packaging Labels in Food MSMEs through Community Counseling: A Case from Purwodiningratan, Surakarta," SPEKTA (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat: Teknologi dan Aplikasi), vol. 6, no. 1, pp. 94–107, 2025, doi: 10.12928/spekta.v6i1.12163.