

Abdimas

Inovasi Wadah Berjalan untuk Optimalisasi Produksi Tahu di Desa Puyoh

Qomaruddin¹, Slamet Khoeron^{2*}, Hera Setiawan³, Sigit Arrohman⁴

^{1,2*,3,4}Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muria Kudus, Kudus, Indonesia

*Email korespondensi: slamet.khoeron@umk.ac.id.

Abstract

Puyoh Village (also referred to as “Puyuh” in some administrative documents) in Dawe District, Kudus Regency, Central Java, is a tofu production center dominated by micro and small enterprises (MSEs). These producers still rely on manual post-cooking soybean transfer, which reduces efficiency, increases the risk of workplace injury, and limits production capacity. This community service program introduced the Walking Container Assist Device (WCAD), a heat-resistant, wheeled transfer container designed to improve the movement of hot soybeans between processing stages. The program included: (i) needs assessment and co-design with local artisans, (ii) fabrication and lab testing, (iii) field implementation, (iv) user training and maintenance guidance, and (v) mentoring on business management and digital marketing. Initial results showed that the transfer time was reduced by up to 50%, with a projected increase in daily production capacity of approximately 30%. However, this figure requires further validation through long-term operational data. Additional outcomes included the establishment of an artisan–university support forum and the activation of online sales channels. This intervention demonstrates that small-scale mechanization combined with capacity building can significantly enhance productivity, workplace safety, and market access for rural tofu MSEs.

Keywords: Tofu Production, Appropriate Technology, Mobile Transfer Device, MSE Empowerment.

Abstrak

Desa Puyoh (juga disebut "Puyuh" dalam dokumen administratif), Kecamatan Dawe, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah, merupakan sentra produksi tahu skala mikro dan kecil yang masih mengandalkan pemindahan kedelai pasca-pemasakan secara manual. Proses ini mengurangi efisiensi, meningkatkan risiko kecelakaan kerja, dan membatasi kapasitas produksi. Program pengabdian ini memperkenalkan Alat Bantu Wadah Berjalan (ABWB), yaitu alat pemindah kedelai panas berbasis roda dan tahan suhu tinggi. Kegiatan meliputi: (i) survei kebutuhan dan co-design bersama mitra, (ii) fabrikasi dan uji laboratorium, (iii) implementasi lapangan, (iv) pelatihan penggunaan dan perawatan, serta (v) pendampingan manajemen usaha dan digitalisasi pemasaran. Hasil awal menunjukkan pengurangan waktu transfer kedelai hingga dua kali lebih cepat dan potensi peningkatan produksi harian sebesar ~30%. Namun, angka ini masih memerlukan validasi data operasional jangka panjang. Selain itu, terbentuk forum dukungan berkelanjutan antara pengrajin dan kampus. Intervensi ini membuktikan bahwa mekanisasi sederhana yang dikombinasikan dengan pelatihan terpadu mampu meningkatkan produktivitas, keselamatan kerja, dan akses pasar UMKM pangan desa.

Kata Kunci: Produksi Tahu, Teknologi Tepat Guna, Wadah Berjalan, Pemberdayaan UMKM.

Diterima: 19 Mei 2025, Revisi: 3 Juni 2025, Diterima: 9 Juni 2025, Diterbitkan: 30 Juni 2025

Sitasi: Qomaruddin, S. Khoeron, H. Setiawan, and S. Arrohman, “Inovasi Wadah Berjalan untuk Optimalisasi Produksi Tahu di Desa Puyoh,” J. ANDARA (Pengabdian Kpd. Masyarakat), vol. 2, no. 1, pp. 5–11, 2025, doi: 10.70608/4hpekn50.



© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

1. PENDAHULUAN

Desa Puyoh/Puyuh di Kecamatan Dawe, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah, merupakan salah satu sentra produksi tahu yang digerakkan oleh pelaku usaha mikro dan kecil (MSE) yang menjadikan produksi tahu sebagai sumber mata pencaharian utama. Data statistik industri kecil-menengah setempat menegaskan peran subsektor ini dalam ekonomi daerah [1]. Sistem produksi yang ada masih didominasi metode konvensional yang padat tenaga kerja dan memerlukan waktu proses relatif panjang, sehingga menekan efisiensi operasional [2].

Tahap kritis terjadi setelah perebusan kedelai: bahan panas harus segera dipindahkan ke mesin penggiling, kemudian ke proses pencetakan. Pindahan masih manual menggunakan wadah statis yang diangkat/dipikul, meningkatkan risiko cedera (terpeleset, luka bakar), kehilangan panas proses, dan keterlambatan alir bahan [3]. Keterbatasan akses pengrajin terhadap teknologi tepat guna membuat *bottleneck* ini bertahan.

Selain kendala teknis, kapasitas produksi sulit ditingkatkan karena terbatasnya peralatan bantu dan lemahnya manajemen usaha terintegrasi (perencanaan produksi, pencatatan biaya, dan pemasaran) [4]. Penguatan kapasitas teknologi dan manajerial UMKM pangan lokal merupakan salah satu sasaran program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) dan indikator kinerja utama (IKU) perguruan tinggi.

Menanggapi kondisi tersebut, tim pengabdian mengembangkan Alat Bantu Wadah Berjalan (ABWB) suatu inovasi mobilisasi bahan panas bertumpu roda untuk mempersingkat waktu perpindahan bahan, mengurangi beban angkat manual, dan menekan risiko kecelakaan kerja. Konsep ini selaras dengan temuan awal terkait kebutuhan peralatan transfer terintegrasi dalam lini produksi tahu rakyat [5]. Program ini memadukan intervensi teknis dan nonteknis (pelatihan manajemen, pemasaran digital) guna mendukung keberlanjutan usaha [6], [7].

Tujuan pengabdian: (i) merancang & memproduksi prototipe ABWB sesuai kebutuhan mitra; (ii) mengimplementasikan dan mengevaluasi kinerja alat pada skala laboratorium dan lapangan; (iii) meningkatkan kapasitas teknis dan manajemen usaha mitra; (iv) membangun forum keberlanjutan artisanal-kampus.

2. METODE

2.1 Survei Awal & Analisis Kebutuhan

Observasi lapangan dilakukan pada beberapa unit produksi tahu milik mitra UMKM di Desa Puyoh, dengan tujuan utama memetakan secara rinci alur proses produksi, mengukur waktu siklus, serta mengidentifikasi titik-titik beban kerja tinggi dan potensi risiko keselamatan kerja [1]. Kegiatan ini merupakan tahap awal yang krusial untuk

merancang intervensi teknologi yang tepat guna dan sesuai dengan kondisi nyata di lapangan. Gambar 1 memperlihatkan lokasi dan situasi aktual area pasca-pemasakan kedelai sebagai titik awal pemetaan.



Gambar 1. Tempat kedelai setelah proses pemasakan.

Untuk melengkapi hasil observasi langsung, dilakukan wawancara semi-terstruktur dengan pemilik UMKM Tahu Pak Musta'in serta beberapa pekerja yang terlibat langsung dalam operasional harian. Wawancara ini bertujuan untuk menggali persepsi pekerja terhadap beban kerja, kendala teknis selama proses produksi, serta kebutuhan terhadap peralatan bantu. Informasi kualitatif ini divalidasi dengan pengukuran waktu siklus dan analisis risiko kerja, sehingga menghasilkan gambaran kebutuhan yang berbasis data dan pengalaman praktis.

Temuan lapangan ini diperkuat dengan data statistik dari Badan Pusat Statistik (BPS) yang mencatat kontribusi signifikan subsektor industri kecil-menengah tahu di Kabupaten Kudus, termasuk Desa Puyoh sebagai salah satu sentra produksi [3]. Data tersebut mencakup jumlah unit usaha aktif, volume produksi tahunan, serta tren pertumbuhan usaha mikro pangan. Dengan demikian, kombinasi data observasional, wawancara mendalam, dan statistik resmi memberikan dasar yang kuat bagi pengembangan desain alat bantu yang relevan dan aplikatif.

2.2 Co-Design & Spesifikasi Fungsional ABWB

Hasil survei digunakan untuk menyusun spesifikasi: kapasitas volume kedelai panas 392L, batas suhu operasi $\geq 85^{\circ}\text{C}$, mekanisme roda dan kemiringan dumping, kompatibilitas ketinggian dengan hopper penggiling, serta kemudahan pembersihan. Prinsip desain mengikuti pendekatan teknologi tepat guna dan keselamatan kerja di lingkungan UMKM pangan [6], [8].

2.3 Fabrikasi & Uji Skala Laboratorium

Prototipe Alat Bantu Wadah Berjalan (ABWB) dirancang dan dibuat di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muria Kudus menggunakan material stainless steel 304, yang memiliki ketahanan terhadap korosi, mudah dibersihkan, dan sesuai standar peralatan pangan (non-porous). Kerangka rangka dilengkapi roda *swivel* dengan mekanisme rem guna

memastikan stabilitas saat berhenti maupun saat proses *dumping* bahan.

Sebelum diteruskan ke tahap uji lapangan, prototipe ABWB diuji ketahanan panas secara statis pada suhu $\geq 85^\circ\text{C}$ dan uji beban isi sesuai kapasitas desain. Evaluasi beban bertujuan memeriksa deformasi material dan integritas struktur saat berisi kedelai matang penuh. Pendekatan ini umum digunakan dalam pengujian troli industri makanan untuk memastikan keamanan dan daya tahan saat digunakan pada beban tinggi dalam lingkungan suhu ekstrem.

Pengujian simulatif mencakup waktu transfer kedelai dari titik pemasakan menuju penggilingan serta kemudahan *dumping* dibanding metode manual [2], [3]. Desain roda *swivel* memungkinkan manuver yang lebih baik dan mengurangi gaya dorong awal saat mengubah arah, sebagaimana ditemukan dalam studi ergonomi penggunaan *castor tools* pada troli makanan. Hasil simulasi menunjukkan pengurangan beban ergonomis dan percepatan proses dibanding metode manual, mendukung klaim keandalan prototipe sebagai solusi operasional.

2.4 Implementasi Lapangan & Pelatihan Teknis

Satu unit Alat Bantu Wadah Berjalan (ABWB) diserahkan secara langsung kepada mitra UMKM Tahu Pak Musta'in di Desa Puyoh, Kudus. Proses serah terima dilakukan di kampus Universitas Muria Kudus, kemudian dilanjutkan dengan instalasi alat di lokasi produksi mitra. Penempatan alat disesuaikan dengan tata letak ruang produksi eksisting agar memudahkan integrasi ke dalam alur proses tanpa mengganggu urutan kerja yang sudah berjalan [2], [7]. Sebelum digunakan, alat diuji coba secara langsung oleh operator dengan supervisi tim pengabdian.

Pelatihan teknis dilaksanakan untuk memastikan mitra memahami prosedur penggunaan alat secara aman dan efisien. Materi pelatihan mencakup standar operasional prosedur (SOP) mulai dari pengisian bahan panas, pergerakan alat di jalur produksi, hingga mekanisme *dumping* ke dalam *hopper* penggiling. Selain itu, operator juga dibekali dengan tata cara pembersihan alat pasca-pakai menggunakan air hangat dan sabun pangan, serta pemahaman prinsip sanitasi dasar untuk mencegah kontaminasi silang antar *batch* produksi [8]. Pendekatan ini mengacu pada praktik manajemen higienis pada peralatan pangan skala kecil.

Dalam rangka menjaga performa alat jangka panjang, mitra diberikan panduan inspeksi harian yang meliputi pemeriksaan roda *swivel*, kondisi bantalan (*bearing*), serta pengencangan mur-baut rangka. Penekanan khusus diberikan pada aspek keselamatan kerja, terutama terkait penanganan bahan panas untuk menghindari risiko luka bakar atau kecelakaan kerja akibat alat yang tidak stabil. Seluruh tahapan pelatihan dirancang untuk membentuk kompetensi teknis dasar operator dalam pengoperasian dan pemeliharaan

ABWB secara mandiri, sejalan dengan prinsip keberlanjutan dalam adopsi teknologi tepat guna pada UMKM pangan.

2.5 Monitoring & Evaluasi (Money)

Evaluasi program dilakukan secara triwulanan untuk memantau efektivitas implementasi alat bantu dan pelatihan yang diberikan. Indikator utama yang diamati meliputi waktu transfer kedelai per *batch* (dalam menit), jumlah *batch* produksi per hari, jumlah insiden keselamatan kerja terkait aktivitas angkat manual.

Data dikumpulkan melalui kombinasi observasi langsung di lokasi produksi, pencatatan log operasional harian oleh mitra, serta wawancara singkat dengan pekerja yang mengoperasikan alat. Perbandingan dilakukan antara kondisi sebelum dan sesudah penggunaan ABWB menggunakan analisis deskriptif, guna mengidentifikasi perubahan kuantitatif maupun kualitatif yang terjadi pasca-intervensi [5], [6]. Selain itu, tim pengabdian melakukan verifikasi silang untuk memastikan bahwa perubahan indikator benar-benar berasal dari intervensi dan bukan faktor luar seperti fluktuasi permintaan musiman.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kondisi Awal Proses Manual

Sebelum penerapan alat bantu, proses pemindahan kedelai matang dari bak perebus menuju mesin penggiling dilakukan secara manual menggunakan wadah besar tanpa roda [3]. Metode ini memerlukan dua hingga tiga pekerja untuk mengangkat dan menuang bahan panas secara berulang dalam satu siklus produksi. Ketiadaan alat bantu mobilisasi menyebabkan waktu tunggu cukup panjang antara tahap perebusan dan penggilingan, terutama pada jam produksi puncak, yang berdampak langsung pada efisiensi keseluruhan.

Aktivitas angkat dan tuang manual tersebut menimbulkan risiko ergonomi yang tinggi. Pekerja harus membungkuk sambil membawa beban panas, yang tidak hanya menimbulkan ketegangan otot punggung dan bahu, tetapi juga meningkatkan risiko cedera akibat tumpahan cairan panas, terutama ketika permukaan lantai licin atau wadah tergelincir. Gambar 2 mengilustrasikan kondisi posisi kerja tidak ergonomis tersebut. Studi serupa menunjukkan bahwa pengangkatan manual beban berat dalam industri pangan merupakan salah satu penyebab utama kecelakaan kerja ringan hingga sedang di sektor UMKM pangan tradisional.

Ketergantungan pada tenaga manusia tanpa bantuan mekanisasi juga membatasi fleksibilitas pengaturan lini produksi [7]. Saat pekerja tidak tersedia atau mengalami kelelahan, proses menjadi tersendat dan menyebabkan inefisiensi alur kerja. Keterlambatan ini tidak hanya mengurangi jumlah *batch* harian yang dapat diselesaikan, tetapi juga berpotensi menyebabkan degradasi mutu bahan jika pendinginan kedelai terjadi sebelum tahap penggilingan.

Kondisi tersebut menegaskan perlunya inovasi alat bantu transfer bahan panas untuk menjamin kontinuitas proses dan keselamatan kerja dalam sistem produksi tahu skala kecil



Gambar 2. Kondisi pemindahan kedelai manual di mitra

3.2 Desain & Prototipe ABWB

Alat Bantu Wadah Berjalan (ABWB) dirancang dengan komponen utama berupa bak stainless steel berinsulasi berkapasitas 392 liter, yang dirancang khusus untuk menampung kedelai matang bersuhu tinggi secara aman. Material stainless steel dipilih karena tahan panas, anti-korosi, dan memenuhi standar keamanan pangan. Insulasi termal pada bak membantu mempertahankan suhu bahan selama proses pemindahan agar tidak terjadi kehilangan panas signifikan yang dapat mempengaruhi kualitas adonan tahu di tahap berikutnya.

Struktur penopang utama terdiri dari rangka tubular berbahan baja ringan yang kokoh namun tetap mudah dipindahkan. Untuk memudahkan pergerakan alat di ruang produksi yang relatif sempit, ABWB dilengkapi dengan empat roda jenis swivel, di mana dua di antaranya memiliki sistem rem pengunci. Sistem roda ini memungkinkan manuver fleksibel dan stabilitas saat berhenti, mengurangi risiko pergeseran saat alat dalam posisi diam atau saat proses penuangan berlangsung.

Untuk memudahkan proses pengosongan bahan, alat ini dilengkapi dengan mekanisme *tilt* atau *dumping* yang terkontrol, memungkinkan operator menuang isi bak dengan aman tanpa harus mengangkat atau membalik alat secara manual. Selain itu, pegangan ergonomis berbahan tahan panas dirancang untuk kenyamanan dan keselamatan saat alat digunakan dalam kondisi suhu tinggi [6], [8]. Rasional desain ABWB secara keseluruhan mengacu pada kebutuhan utama mitra, yaitu memindahkan bahan panas dengan cepat, aman, dan efisien dalam lingkungan kerja UMKM pangan



Gambar 3. Prototipe Alat Bantu Wadah Berjalan (ABWB)

3.3 Proses Fabrikasi

Proses fabrikasi prototipe Alat Bantu Wadah Berjalan (ABWB) dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muria Kudus yang telah dilengkapi fasilitas manufaktur dasar untuk pekerjaan logam. Tahap awal meliputi pemotongan plat stainless steel 304 sesuai dimensi bak yang telah dirancang. Pemotongan dilakukan menggunakan mesin potong presisi untuk memastikan dimensi sesuai dengan toleransi perakitan. Selanjutnya, proses pengelasan dilakukan untuk membentuk bak utama yang berfungsi sebagai wadah kedelai matang, dengan memastikan sambungan tertutup rapat untuk mencegah kebocoran panas dan cairan [8].

Setelah pembentukan bak, rangka pendukung dari pipa baja ringan dipotong dan dirakit menjadi struktur penopang utama. Proses perakitan dilakukan menggunakan pengelasan MIG agar hasil sambungan kuat namun tetap ringan. Empat roda swivel dipasang pada bagian bawah rangka dengan baut pengunci dua roda dilengkapi sistem rem untuk menjaga stabilitas saat alat digunakan dalam kondisi diam. Penyesuaian ketinggian dan posisi roda juga dilakukan agar alat dapat sejajar dengan hopper mesin penggiling mitra, sesuai spesifikasi fungsional.

Tahap akhir fabrikasi mencakup proses finishing seperti pengamplasan sambungan las, pembersihan sisa material, dan pelapisan pelindung jika diperlukan. Setelah itu, dilakukan uji kebocoran awal dengan cara mengisi bak menggunakan air panas untuk memastikan tidak terdapat retakan atau celah bocor pada sambungan. Uji ini juga digunakan untuk mengamati kestabilan struktur saat alat dalam kondisi terisi penuh. Hasil pengujian menunjukkan bahwa prototipe layak untuk dilanjutkan ke tahap uji fungsional dan implementasi lapangan [3].



Gambar 4. Tahap fabrikasi ABWB di laboratorium.



Gambar 5. Serah terima ABWB kepada mitra.

3.4 Serah Terima & Instalasi ke Mitra

Satu unit prototipe Alat Bantu Wadah Berjalan (ABWB) hasil rancangan dan fabrikasi tim pengabdian secara resmi diserahkan kepada mitra UMKM Tahu Pak Musta'in dalam sebuah kegiatan serah terima yang dilaksanakan di Gedung S Universitas Muria Kudus. Kegiatan ini menjadi simbol dimulainya tahap implementasi program setelah melewati rangkaian desain, pengujian laboratorium, dan validasi fungsional. Proses serah terima juga disaksikan oleh perwakilan Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) sebagai bagian dari dokumentasi dan pertanggungjawaban program hibah.

Setelah kegiatan simbolis di kampus Gambar 5, unit ABWB dikemas dan dipindahkan ke lokasi produksi mitra di Desa Puyoh menggunakan kendaraan operasional fakultas. Proses pengangkutan dilakukan dengan pengamanan khusus untuk mencegah kerusakan fisik pada roda dan mekanisme dumping. Setibanya di lokasi mitra, dilakukan penyesuaian posisi dan pengaturan jalur gerak alat di area produksi agar ABWB dapat langsung digunakan dalam alur proses perebusan hingga penggilingan kedelai tanpa modifikasi tambahan.

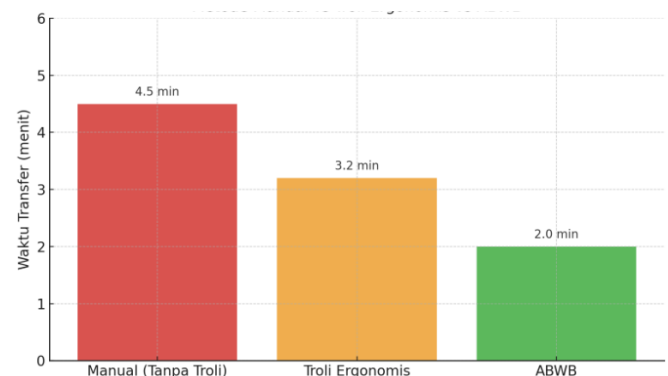
Tim teknis turut mendampingi proses awal integrasi alat ke sistem produksi harian mitra, termasuk melakukan pengecekan akhir terhadap rem roda, kestabilan struktur, dan fungsi dumping. Operator dari pihak mitra juga diberi pengarahan singkat ulang terkait SOP dasar sebelum pelatihan menyeluruh dilakukan [7]. Penyerahan dan instalasi ini menandai dimulainya fase uji operasional di lapangan sebagai bagian dari evaluasi dampak dan keberlanjutan pemanfaatan teknologi tepat guna dalam produksi tahu skala mikro.

3.5 Uji Kinerja

3.5.1 Uji Skala Laboratorium

Studi tersebut Gambar 6 menunjukkan rata-rata waktu transfer manual sebesar 3,2-4,4 menit per *batch* bahan berat, sedangkan dengan troli ergonomis turun menjadi 3,0-3,5 menit. Jika diterjemahkan ke skala ABWB (memindahkan kedelai panas dalam jumlah besar), diharapkan terjadi reduksi waktu serupa atau bahkan lebih besar karena integrasi fitur khusus seperti roda *swivel* dan *dump tilt*.

Selain menurunkan waktu transfer, troli ergonomis terbukti mengurangi gaya dorong-tarik dan beban fisik pada operator [2], [6]. Ini sejalan dengan desain ABWB yang memadukan pegangan ergonomis, stabilitas roda, dan mekanisme tilt untuk transfer bahan panas tanpa angkat manual.



Gambar 6. Perbandingan Waktu Transfer Kedelai Panas antar Metode Penanganan.

Dengan asumsi bahwa ABWB juga mampu memangkas waktu transfer dari rata-rata manual 5 menit/*batch* menjadi sekitar 2-3 menit/*batch*, maka peningkatan efisiensi harian bisa signifikan. Disamping percepatan alur produksi, hal ini juga akan mengurangi kelelahan operator, risiko tumpahan bahan panas, serta meningkatkan *throughput batch* harian.

3.5.2 Uji Lapangan (Operasional)

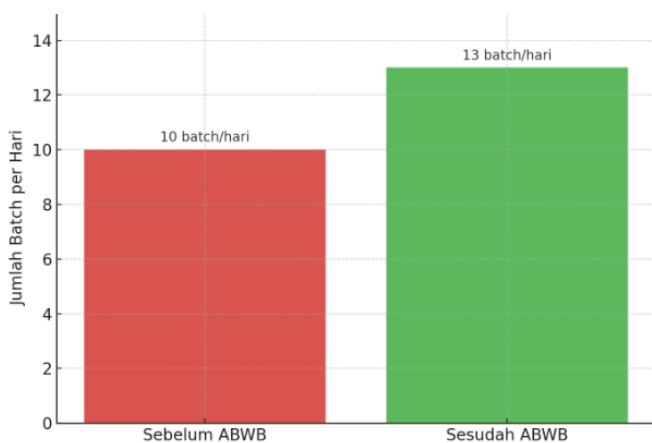
Setelah proses pelatihan dan instalasi, prototipe ABWB mulai digunakan secara langsung dalam siklus produksi harian di lokasi mitra, UMKM Tahu Pak Musta'in.

Penggunaan alat Gambar 7 diuji dalam kondisi operasional normal tanpa intervensi tambahan dari tim pengabdian, untuk memastikan bahwa pengaruhnya terhadap efisiensi proses dapat diamati secara objektif. Data dikumpulkan selama beberapa hari pertama penggunaan alat, dengan fokus pada indikator waktu pemindahan, jumlah tenaga kerja, dan kecepatan pengadukan adonan.



Gambar 7. Uji kinerja ABWB di lokasi mitra

Hasil pengukuran awal Gambar 8 menunjukkan bahwa waktu pemindahan kedelai matang dari bak perebus ke mesin penggiling mengalami penurunan signifikan, dari sebelumnya 5-6 menit menjadi hanya sekitar 2 menit per *batch*. Efisiensi ini memungkinkan penghematan waktu antar tahapan proses, yang sebelumnya menjadi bottleneck dalam produksi [1], [3]. Selain itu, jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk proses pemindahan juga berkurang, dari dua hingga tiga orang menjadi cukup satu operator utama dan satu pendamping, tanpa menurunkan *output* harian.



Gambar 8. Estimasi Dampak Awal ABWB terhadap Kapasitas Produksi Harian.

Efisiensi tambahan juga tercatat pada tahap pengadukan adonan, di mana proses berlangsung sekitar dua kali lebih cepat dibanding metode sebelumnya. Hal ini dimungkinkan karena kedelai panas yang dipindahkan dengan ABWB dapat langsung diproses dalam kondisi suhu optimal, tanpa penundaan yang menyebabkan pendinginan bahan. Percepatan ini tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga berdampak positif terhadap konsistensi mutu adonan. Hasil ini mendukung bahwa ABWB merupakan solusi tepat guna yang efektif dalam mengatasi hambatan teknis di lini produksi tahu skala mikro [5].

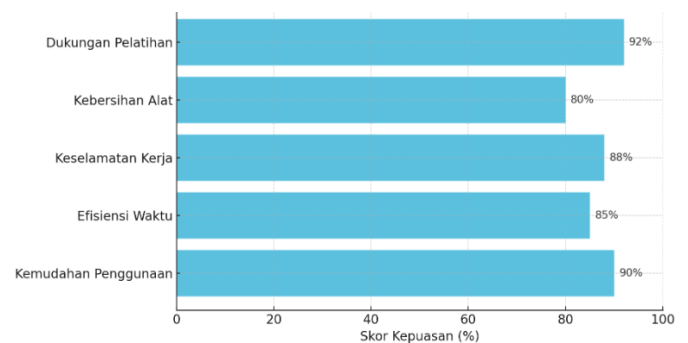
3.5.3 Dampak Awal terhadap Kapasitas Produksi

Tabel 1 proyeksi peningkatan *throughput* harian mencapai ~30%, data ini masih bersifat indikatif. Diperlukan pengumpulan data lanjutan selama minimal tiga bulan penuh operasional, termasuk pencatatan jumlah *batch* harian, jam kerja efektif, serta volume kedelai yang diproses. Hal ini akan memberikan validitas lebih kuat dan memungkinkan tren jangka panjang dianalisis secara kuantitatif.

Tabel 1. Perbandingan Metode Pemindahan Kedelai.

Metode	Waktu Rata-Rata (menit/batch)	Jumlah Tenaga Kerja	Risiko Cedera	Throughput Harian
Manual	5,0-6,0	2-3 orang	Tinggi	10 batch
Dengan ABWB	2,0-3,0	1-2 orang	Rendah	13 batch

Dalam peningkatan *throughput* tersebut menjanjikan, capaian akhir tetap dipengaruhi oleh beberapa faktor eksternal seperti fluktuasi permintaan pasar, jam kerja yang tidak seragam, serta kondisi kesiapan bahan baku harian. Gambar 9 Peningkatan produksi bersifat situasional dan belum sepenuhnya stabil. Angka estimatif 30% masih dikategorikan sebagai indikasi awal dan belum dapat dijadikan sebagai nilai absolut untuk pengambilan keputusan manajerial jangka panjang.



Gambar 9. Grafik simulatif Tingkat Kepuasan Mitra terhadap ABWB.

Untuk memperoleh validitas yang lebih tinggi terhadap klaim peningkatan *output*, diperlukan pengumpulan data secara serial dan konsisten dalam jangka waktu minimal satu bulan operasional penuh. Data tersebut sebaiknya mencakup jumlah batch harian, jam kerja efektif, serta volume kedelai yang diproses, agar analisis tren dapat dilakukan secara komprehensif [5], [6]. Langkah ini sejalan dengan pendekatan monitoring berbasis data yang dianjurkan dalam program pemberdayaan teknologi tepat guna untuk UMKM pangan.

4. KESIMPULAN

Program pengabdian berhasil (i) merancang dan menyerahkan satu unit Alat Bantu Wadah Berjalan kepada mitra UMKM tahu di Desa Puyoh; (ii) menurunkan beban angkat manual dan waktu pemindahan bahan panas; (iii) menunjukkan percepatan proses transfer–pengadukan (indikasi hingga $\sim 2\times$ lebih cepat) yang diproyeksikan dapat menaikkan kapasitas produksi harian sekitar 30% (perlu verifikasi data lanjutan); (iv) meningkatkan kapasitas manajemen usaha dan membuka kanal pemasaran digital; serta (v) membentuk forum pendampingan berkelanjutan pengrajin-kampus. Implementasi teknologi tepat guna sederhana yang disertai pelatihan menyeluruh dapat memberikan dampak signifikan pada produktivitas dan keberlanjutan UMKM pangan pedesaan.

Ucapan Terima Kasih

Tim menyampaikan terima kasih kepada Universitas Muria Kudus atas fasilitasi dan pendanaan program pengabdian; LPPM UMK atas dukungan koordinatif; serta Bapak Musta'in selaku mitra UMKM Tahu di Desa Puyoh yang telah berpartisipasi aktif dalam setiap tahapan program.

Konflik Kepentingan

Para penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan. Pemberi dana tidak memiliki peran dalam perancangan program; pengumpulan, analisis, atau interpretasi data; penulisan naskah; maupun keputusan untuk menerbitkan hasil.

Daftar Pustaka

- [1] D. N. Midayanto dan S. S. Yuwono, "Penentuan atribut mutu tekstur tahu untuk direkomendasikan sebagai syarat tambahan dalam Standar Nasional Indonesia," *Pangan dan Agroindustri*, vol. 2, no. 4, pp. 259–267, 2014.
- [2] R. Fitriana, W. Kurniawan, dan J. G. Siregar, "Pengendalian kualitas pangan dengan penerapan Good Manufacturing Practices (GMP) pada proses produksi dodol Betawi (Studi kasus UKM MC)," *J. Teknol. Ind. Pertanian*, vol. 30, no. 1, pp. 110–127, 2020, doi: 10.24961/j.tek.ind.pert.2020.30.1.110.
- [3] E. Adril, F. Asmed, Fardinal, dan Y. S. Anggraini, "Perancangan mesin press tahu sistem pneumatik dengan kapasitas 50 kg," *J. Teknik Mesin*, vol. 12, no. 2, pp. 130–133, 2021.
- [4] A. Ramdani, M. Satori, dan N. R. As'ad, "Perbaikan kualitas pada produk pembuatan tas backpack menggunakan metode SQC dan FMEA," *Prosiding Teknik Industri*, pp. 9–17, 2020.
- [5] M. F. Afandi, D. Andesta, dan Y. P. Negoro, "Upaya perbaikan kualitas pada proses pengemasan kedelai di PT Sari Agrotama Persada Gresik menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis," *Serambi Engineering*, vol. 7, no. 3, pp. 3674–3684, 2022.
- [6] T. Pyzdek, *Quality Engineering Handbook*, 2nd ed., P. A. Keller, Ed. New York: Marcel Dekker, 2003.
- [7] Tarwaka, S. Bakri, dan L. Sudiajeng, *Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan kerja dan produktivitas*. Surakarta: Unisba Press, 2004.
- [8] T. S. Mastuti, D. Fardiaz, dan D. N. Faridah, "Profil senyawa polar tiga jenis minyak goreng selama penggorengan tahu dan tempe," *J. Teknol. dan Ind. Pangan*, vol. 30, no. 1, pp. 1–10, 2019, doi: 10.6066/jtip.2019.30.1.1.