

PEMBERDAYAAN BERBASIS MASYARAKAT YANG MENINGTEGRASIKAN DESAIN EFISIEN DAN TEKNOLOGI UMKM BATAKO DAN PAVING DI DESA SABA, BLAHBATUH, GIANYAR

Ni Komang Indra Mahayani¹⁾, Km. Deddy Endra Prasandya¹⁾, Ni Putu Widya Yuniari¹⁾

¹ Fakultas Teknik dan Perencanaan, Universitas Warmadewa, Indonesia

*Corresponding Author: indramahayani5@warmadewa.ac.id

Article Info

Article History:

Received December 5, 2025

Revised December 10, 2025

Accepted December 16, 2025

Keywords:

Community Empowerment

Micro-Enterprise

Sustainable Design

Production Layout Efficiency

Compressive Strength Test

Digital Marketing

ABSTRAK

Program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan efisiensi produksi, kualitas mutu, dan daya saing UMKM batako dan paving di Desa Saba, Blahbatuh, Gianyar melalui penerapan desain ruang produksi yang efisien, teknologi pendukung, dan pelatihan digital. Kegiatan dilaksanakan oleh tim Universitas Warmadewa yang diketuai oleh Ni Komang Indra Mahayani dengan melibatkan satu dosen Arsitektur, satu dosen Teknik Komputer, serta tiga mahasiswa. Metode yang digunakan meliputi observasi lapangan, analisis kebutuhan, perancangan ulang tata letak produksi, penguatan aspek keselamatan kerja, integrasi konsep keberlanjutan, dan pelatihan digital untuk pemasaran produk. Realisasi program meliputi penataan ulang alur produksi agar lebih linear dan hemat waktu, penyediaan zona pengolahan limbah untuk mendukung keberlanjutan, serta peningkatan ventilasi dan area hijau guna menciptakan lingkungan kerja yang sehat. Selain itu, dilakukan pengujian kuat tekan paving untuk memastikan kesesuaian mutu dengan standar proyek pemerintah maupun swasta. Fasilitas keselamatan kerja seperti ruang istirahat, toilet, jalur evakuasi, dan peredam kebisingan juga ditingkatkan. Pelatihan pembuatan e-katalog dan pemasaran digital diberikan untuk memperluas akses pasar. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan efisiensi proses produksi, perbaikan kualitas produk, serta peningkatan kesiapan UMKM dalam menghadapi persaingan pasar. Program ini membuktikan bahwa kolaborasi antara perguruan tinggi dan masyarakat mampu memperkuat keberlanjutan usaha dan mendorong UMKM lokal naik kelas.

ABSTRACT

This community empowerment programme aims to enhance the production efficiency, material quality, and market competitiveness of micro-enterprises producing concrete blocks and paving units in Saba Village, Blahbatuh, Gianyar. The initiative was led by Ni Komang Indra Mahayani and supported by an academic team comprising an Architecture lecturer, a Computer Engineering lecturer, and three students from Universitas Warmadewa. The methodological framework involved site observation, spatial diagnostics, needs assessment, architectural reconfiguration of the production layout, integration of sustainable design principles, and digital capacity-building for marketing. The intervention focused on reorganising production zones into a more linear and coherent spatial sequence—encompassing moulding, curing, storage, and packaging—to minimise unnecessary circulation and improve workflow continuity. Sustainable strategies were incorporated through the provision of a waste-processing area enabling material recirculation, enhanced natural ventilation, and the introduction of green pockets to promote environmental comfort. Material performance was evaluated through a compressive strength test to ensure the paving products comply with technical standards required for governmental and private-sector projects. Improvements to occupational safety included dedicated rest facilities, sanitary amenities, clear evacuation routes, and acoustic treatment within high-noise production areas. Additionally, training in e-catalogue development and digital marketing was delivered to expand market reach and support participation in electronic procurement systems. The outcomes demonstrate significant improvements in production efficiency, product reliability, and operational readiness, highlighting the role of architectural intervention and academic collaboration in strengthening the long-term sustainability and resilience of local micro-enterprises.

Copyright © 2025, The Author(s).

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



How to cite: Mahayani, N. K. I., Prasandya, K. D. E., & Yuniari, N. P. W. (2025). PEMBERDAYAAN BERBASIS MASYARAKAT YANG MENINGTEGRASIKAN DESAIN EFISIEN DAN TEKNOLOGI UMKM BATAKO DAN PAVING DI DESA SABA, BLAHBATUH, GIANYAR. *Devote: Jurnal Pengabdian Masyarakat Global*, 4(4), 716–723. <https://doi.org/10.55681/devote.v4i4.5199>

PENDAHULUAN

Industri material bangunan berskala kecil, khususnya produksi batako dan paving block yang dijalankan oleh UMKM di wilayah pedesaan, memiliki peran strategis dalam pemenuhan kebutuhan infrastruktur lokal. Desa Saba, Kecamatan Blahbatuh, Kabupaten Gianyar (Bali) merupakan salah satu kawasan dengan potensi sumber daya alam, ketersediaan tenaga kerja, serta aksesibilitas yang memungkinkan berkembangnya industri mikro seperti produksi batako dan paving. Namun, praktik produksi pada sebagian besar unit usaha masih bersifat manual atau semi-manual, dengan tata letak fasilitas yang belum teroptimasi serta keterbatasan akses teknologi dan manajemen produksi (Herwanto & Suzianti, Development of workplace design framework for manufacturing small and medium-sized enterprises in Indonesia, 2023).

Dalam kajian arsitektur industri kecil, tata letak fasilitas (facility layout) memengaruhi efisiensi alur material, keselamatan, dan kenyamanan kerja. Pendekatan Systematic Layout Planning (SLP) dan lean-green manufacturing terbukti dapat meningkatkan produktivitas dan mengurangi pemborosan material maupun energi, terutama pada skala UMKM (Amrina, et al, 2024; Hakim., 2023). Studi ergonomi menunjukkan bahwa rancangan ruang kerja yang memperhatikan postur, jangkauan, pencahayaan, kebisingan, dan ventilasi mampu meningkatkan kesejahteraan pekerja serta kualitas keluaran (Herwanto & Suzianti 2023; Febriani & Wurjaningrum, 2024). Hal ini relevan bagi unit produksi batako/paving yang cenderung memiliki kondisi lingkungan kerja terbuka, panas, bising, dan tidak terstandarisasi.

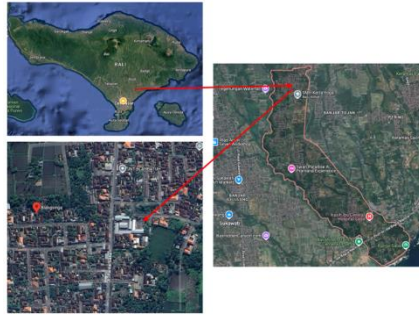
Dari sisi material, perkembangan riset global menunjukkan peluang pemanfaatan material alternatif dan limbah untuk meningkatkan keberlanjutan tanpa mengurangi mutu. Penggunaan agregat daur ulang, fly ash, sisa beton, hingga plastik LDPE telah berhasil diujicobakan dalam pembuatan paving block dengan kinerja mekanik dan ketahanan yang kompetitif (Kim & Kim, 2022; Saraswat & Singh, 2024; Asif & Javed, 2024). Evaluasi kinerja paver berbasis limbah juga menegaskan bahwa substitusi material dalam proporsi terukur tidak menurunkan kuat tekan dan daya serap secara signifikan, serta berpotensi menurunkan biaya bahan baku (Djamaluddin, et al, 2020; Llanes, et al, 2023). Selain perbaikan teknis, aspek kelembagaan dan pemasaran sangat menentukan keberlanjutan usaha. Digitalisasi pemasaran—melalui e-catalogue, marketplace, media sosial, dan pemanfaatan e-procurement—telah terbukti memperluas jangkauan pasar UMKM jika diiringi peningkatan kompetensi SDM (Indah & Ramadani, 2023; Al-atsari, et al, 2023). Program pendampingan yang menggabungkan aspek produksi, branding, dan pemasaran digital terbukti meningkatkan kapasitas usaha kecil secara komprehensif (Linardo, et al, 2022; Rifai & Meiliana, 2020). Oleh karena itu, integrasi intervensi arsitektur produksi, teknologi tepat guna, dan penguatan pemasaran digital menjadi strategi yang paling sesuai bagi UMKM batako/paving di Desa Saba.

Berdasarkan tinjauan teori tersebut, penelitian/pengabdian ini mengembangkan pendekatan multidisiplin yang meliputi (1) optimalisasi tata ruang dan alur produksi berbasis prinsip SLP dan ergonomi; (2) penerapan teknologi tepat guna untuk peningkatan mutu batako/paving dan pemanfaatan material alternatif; serta (3) peningkatan kapasitas pemasaran digital melalui pelatihan e-catalogue, branding, dan pemanfaatan platform daring. Pendekatan ini diharapkan mampu meningkatkan kualitas produk, efisiensi proses, nilai ekonomi, dan keberlanjutan lingkungan dari UMKM batako/paving di Desa Saba.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan menggunakan pendekatan partisipatif-aksi (participatory action research) yang melibatkan pelaku UMKM (pemilik/pengelola pabrik paving), pekerja lapangan, dan tim pengabdian Universitas Warmadewa pada seluruh tahapan: diagnostik, perancangan, implementasi, pelatihan, dan evaluasi. Pendekatan ini memastikan solusi yang dihasilkan kontekstual, mudah diadopsi, dan berkelanjutan.

1. Lokasi dan Subjek



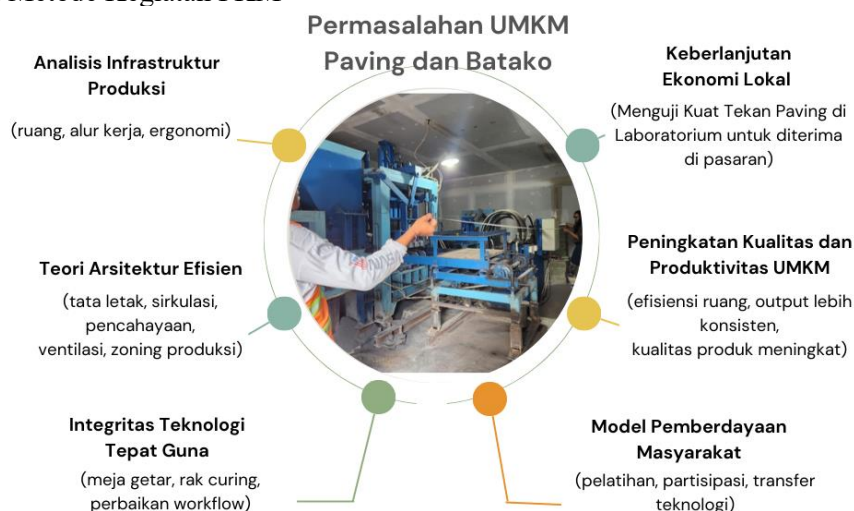
Gambar 1. Batas Desa dan Lokasi PKM

Gambar 1. Menunjukkan lokasi pabrik paving di Desa Saba, Kecamatan Blahbatuh, Kabupaten Gianyar. Pengelola pabrik PT. Lingga Mertha Jaya, seluruh tenaga kerja produksi (4 orang tenaga kerja), serta 3 mahasiswa pendamping dan 2 dosen (Arsitektur & Teknik Komputer).

2. Tahapan Operasional

Observasi dan Analisis Awal survei lapangan, mengidentifikasi tata letak pabrik, alur produksi, kondisi peralatan, dan permasalahan yang ada. Perancangan Solusi dengan membuat desain layout baru, konsep ruang produksi yang efisien, sistem pengolahan limbah, dan desain area administrasi sesuai prinsip keberlanjutan. Sosialisasi dan Pelatihan memberikan pelatihan kepada mitra terkait implementasi layout baru, SOP produksi, penggunaan mesin otomatis, dan pelatihan pembuatan e-katalog untuk pemasaran digital. Implementasi dan Renovasi melaksanakan renovasi tata ruang, pemasangan peralatan baru, penataan area penyimpanan, dan pembangunan zona pengolahan limbah semi-outdoor. Evaluasi dan Monitoring melakukan evaluasi hasil implementasi, mengukur efisiensi produksi, kualitas produk, dan efektivitas pengolahan limbah. Memberikan rekomendasi perbaikan lanjutan bila diperlukan.

3. Strategi Metode Kegiatan PKM



Gambar 2. Road Map Pengabdian UMKM Paving dan Batako

Roadmap kegiatan PKM ini disusun untuk menjawab secara sistematis berbagai permasalahan yang dihadapi UMKM paving dan batako di Desa Saba. Diagram tersebut menggambarkan enam pilar analisis dan intervensi yang menjadi dasar perancangan strategi pemberdayaan. Pertama, kegiatan diawali dengan Analisis Infrastruktur Produksi, yang mencakup penilaian kondisi ruang, alur kerja, ketersediaan peralatan, dan aspek ergonomi pekerja. Tahap ini bertujuan mengidentifikasi bottleneck produksi serta potensi risiko keselamatan kerja yang mempengaruhi produktivitas. Selanjutnya, temuan awal diintegrasikan dengan Teori Arsitektur Efisien, meliputi penataan ulang tata letak produksi, optimalisasi sirkulasi material dan pekerja, peningkatan kualitas pencahayaan dan ventilasi, serta pembentukan zoning produksi yang logis (area pencampuran, pencetakan, curing, dan penyimpanan). Pendekatan ini digunakan untuk merancang prototipe layout yang mampu meningkatkan efisiensi ruang dan mendukung kenyamanan kerja. Tahap berikutnya adalah penerapan Integritas Teknologi Tepat Guna, seperti penggunaan meja getar,

rak curing bertingkat, dan sistem workflow yang lebih terkendali. Teknologi sederhana namun efektif ini dirancang untuk menghasilkan dimensi produk yang lebih konsisten dan mengurangi kehilangan material akibat proses manual.

Roadmap kemudian berlanjut pada Peningkatan Kualitas dan Produktivitas UMKM, yang diwujudkan melalui implementasi layout baru, standardisasi SOP produksi, hingga peningkatan kapasitas operator. Intervensi ini diarahkan untuk memastikan output lebih stabil, memenuhi standar mutu, dan meningkatkan kapasitas produksi harian. Sejalan dengan tuntutan pasar modern, strategi berikutnya adalah memperkuat Keberlanjutan Ekonomi Lokal. Salah satunya melalui pengujian kuat tekan paving di laboratorium untuk memastikan produk memenuhi standar teknis pasar konstruksi. Tahap ini juga menjadi dasar bagi UMKM untuk memasuki pasar yang lebih luas, termasuk proyek pemerintah dan swasta. Terakhir, roadmap ditutup dengan Model Pemberdayaan Masyarakat, yang dilakukan lewat pelatihan teknis, peningkatan literasi digital, serta transfer teknologi kepada mitra. Pendekatan partisipatif memastikan UMKM terlibat langsung dalam setiap tahapan, sehingga keberlanjutan program tetap terjaga setelah kegiatan PKM selesai.

Secara keseluruhan, roadmap ini menunjukkan alur strategis dari identifikasi masalah, perancangan solusi berbasis arsitektur dan teknologi tepat guna, peningkatan kualitas produk, hingga penguatan aspek ekonomi dan kapasitas masyarakat. Pendekatan integratif tersebut menjadi landasan utama keberhasilan peningkatan daya saing UMKM paving dan batako di Desa Saba.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini menghasilkan perubahan signifikan pada aspek tata ruang, proses produksi, kualitas produk, lingkungan kerja, serta sistem pemasaran UMKM paving dan batako di Desa Saba. Transformasi tersebut dianalisis berdasarkan kondisi sebelum dan sesudah inovasi yang dilakukan. Tabel berikut menunjukkan ringkasan perubahan:

Tabel 1. Perubahan kondisi sebelum dan sesudah penerapan inovasi

Aspek	Sebelum Inovasi	Sesudah Inovasi
Layout Pabrik	Tidak teratur, area produksi bercampur dengan area penyimpanan.	Layout efisien, area produksi, penyimpanan, dan sirkulasi jelas terpisah.
Proses Produksi	Manual, lambat, dan rawan kesalahan.	Menggunakan mesin otomatis, lebih cepat dan konsisten.
Pengelolaan Limbah	Limbah dibuang tanpa pemisahan dan tidak dimanfaatkan.	Limbah dipisahkan, dihancurkan, dan diolah menjadi bahan baku kembali.
Kualitas Produk	Tidak seragam, berpotensi cacat.	Kualitas lebih seragam dengan standar kontrol mutu (pengujian kuat tekan).
Pemasaran	Mengandalkan pembeli lokal, pemasaran mulut ke mulut.	Menggunakan e-katalog, mampu mengikuti tender pemerintah dan memperluas pasar.
Kenyamanan Kerja	Bising, ventilasi kurang baik, potensi polusi debu.	Ada peredam suara, ventilasi baik, dan lingkungan kerja lebih sehat.

1. Peningkatan Efisiensi Tata Letak Produksi. Sebelum intervensi, pabrik mitra mengalami *bottleneck workflow* akibat tidak adanya pemisahan antara area pencampuran, pencetakan, curing, dan penyimpanan. Kondisi ini menimbulkan *cross-movement* pekerja dan material, meningkatkan risiko kecelakaan dan memperlambat proses produksi. Setelah penerapan *layout arsitektur efisien*, zonasi ruang dibentuk secara linear sesuai urutan proses produksi. Alur material menjadi lebih terarah, sirkulasi pekerja lebih aman, dan area penyimpanan ditempatkan secara terstruktur untuk menghindari kontaminasi antara produk baru dan lama. Perubahan tata ruang ini terbukti meningkatkan efisiensi

operasional dan meminimalkan pemborosan waktu. Gambar 3 menunjukkan perubahan awal kondisi pabrik yang belum tertata dengan baik masih menggunakan teknik pembuatan paving manual.



Gambar 3. Kondisi Eksisting Pabrik Paving dan Batako

2. Percepatan dan Konsistensi Proses Produksi, transisi dari metode manual ke penggunaan mesin otomatis menghasilkan dampak signifikan: kecepatan pencetakan meningkat, jumlah tenaga kerja berkurang, serta variabilitas dimensi produk dapat ditekan. Sebelum inovasi, proses manual sering menghasilkan paving dengan ketebalan tidak seragam dan porositas tinggi. Mesin otomatis memastikan tekanan cetak konstan, sehingga mutu produk lebih stabil. Peningkatan konsistensi proses ini berkontribusi langsung pada naiknya kapasitas produksi harian serta pengurangan biaya operasional dalam jangka panjang. Gambar 4. Menunjukkan hasil sketsa atau desain untuk bangunan umkm dan sirkulasinya.



Gambar 4. Sketsa Layout Plan dan Interior Ruangan

3. Pengelolaan Limbah Berbasis Sirkularitas, awal kegiatan, limbah batu pecah, mortar retak, dan cacahan paving tidak memiliki sistem pengelolaan sehingga dibuang sebagai sampah. Melalui inovasi yang

diperkenalkan, limbah dipilah kemudian dihancurkan menggunakan *crusher kecil* untuk dijadikan substitusi parsial agregat. Pendekatan ini mengurangi ketergantungan pada pasir dan kerikil baru, sekaligus mendukung prinsip ekonomi sirkular. Hasil uji coba menunjukkan bahwa penggunaan limbah terkelola sebagai agregat substitusi tetap menghasilkan paving dengan kekuatan tekan memadai. Hal ini menjadi nilai tambah bagi keberlanjutan lingkungan UMKM.

4. Peningkatan Kualitas Produk dan Standarisasi Mutu, Sebelum intervensi, kualitas paving tidak stabil akibat variasi campuran dan proses pencetakan yang tidak terkontrol. Setelah pelatihan SOP dan penggunaan peralatan yang lebih konsisten, standar mutu dapat diterapkan secara lebih ketat. UMKM kemudian mengikuti pengujian kuat tekan di laboratorium bersertifikasi sebagai dasar kelayakan produk di pasar. Penerapan kontrol mutu ini menjadi syarat penting agar UMKM dapat memasuki rantai pasok konstruksi formal, termasuk proyek pemerintahan
5. Modernisasi Sistem Pemasaran dan Akses Pasar, Perubahan paling strategis terlihat pada aspek pemasaran. Sebelumnya, UMKM hanya melayani permintaan lokal dengan sistem *word of mouth*. Melalui pelatihan digital marketing dan penyusunan *e-catalogue*, UMKM kini dapat memasarkan produknya secara daring dan memenuhi persyaratan administrasi untuk mengikuti tender elektronik pemerintah (e-procurement). Transformasi ini memperluas jangkauan pasar dan meningkatkan keberlanjutan ekonomi usaha.

Identitas	Tenaga ahli	Pajak	Pengalaman	Pemilik	Pengurus	Akta	Izin usaha	Peralatan
53290-ESJ-242541815 14 Pembongkaran Pasangann Batu UKM								
Nama Perusahaan Rekanan		PT. LINGGA MERTHA JAYA						
Bentuk Usaha		Perseroan Terbatas (PT)						
UMKM		Usaha Kecil						
Alamat di ADP		BR. DINAS BLANGSINGA, DS. SABA, KEC. BLAHBATUH, KAB. GIANYAR, PROV. BALI						
Kode Pos		80581						
Provinsi		Bali						
Kabupaten/Kota		Gianyar (Kab.)						
	Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan Provinsi Bali	PT. LINGGA MERTHA JAYA	Tayang	Tidak Tayang	0	0	0	0
53290-ESJ-242542051 15 Pembongkaran Betonn UKM								
Nama Perusahaan Rekanan		PT. LINGGA MERTHA JAYA						
Bentuk Usaha		Perseroan Terbatas (PT)						
UMKM		Usaha Kecil						
Alamat di ADP		BR. DINAS BLANGSINGA, DS. SABA, KEC. BLAHBATUH, KAB. GIANYAR, PROV. BALI						
Kode Pos		80581						
Provinsi		Bali						
Kabupaten/Kota		Gianyar (Kab.)						
	Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan Provinsi Bali	PT. LINGGA MERTHA JAYA	Tayang	Tidak Tayang	0	0	0	0
53290-ESJ-242542157 16 Kerab Pracetak Peninggi 15.20x50 Fc 18 Mpa UKM								
Nama Perusahaan Rekanan		PT. LINGGA MERTHA JAYA						
Bentuk Usaha		Perseroan Terbatas (PT)						
UMKM		Usaha Kecil						
Alamat di ADP		BR. DINAS BLANGSINGA, DS. SABA, KEC. BLAHBATUH, KAB. GIANYAR, PROV. BALI						
Kode Pos		80581						
Provinsi		Bali						
Kabupaten/Kota		Gianyar (Kab.)						
	Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan Provinsi Bali	PT. LINGGA MERTHA JAYA	Tayang	Tidak Tayang	0	0	0	0
53290-ESJ-242542278 17 Kerab Pracetak Pelandai (Tipe Kursi) 15.40x50 Fc 18 Mpa UKM								
Nama Perusahaan Rekanan		PT. LINGGA MERTHA JAYA						
Bentuk Usaha		Perseroan Terbatas (PT)						
UMKM		Usaha Kecil						
Alamat di ADP		BR. DINAS BLANGSINGA, DS. SABA, KEC. BLAHBATUH, KAB. GIANYAR, PROV. BALI						
Kode Pos		80581						
Provinsi		Bali						
Kabupaten/Kota		Gianyar (Kab.)						
	Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan Provinsi Bali	PT. LINGGA MERTHA JAYA	Tayang	Tidak Tayang	0	0	0	0

Gambar 5. Pelatihan dan Hasil dari E-Katalog

6. Perbaikan Lingkungan Kerja dan Keselamatan Pekerja Unit produksi semula memiliki ventilasi buruk, tingkat kebisingan tinggi, dan paparan debu signifikan. Setelah intervensi, sistem ventilasi alami ditingkatkan, peredam suara dipasang di sekitar mesin, dan area basah-kering dipisahkan untuk

mengurangi risiko tergelincir. Perbaikan ini tidak hanya meningkatkan kenyamanan kerja tetapi juga berdampak pada produktivitas pekerja dan keselamatan jangka panjang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Program pengabdian berhasil menjawab permasalahan utama UMKM paving dan batako yang meliputi efisiensi ruang, rendahnya konsistensi kualitas produk, lemahnya alur kerja, dan minimnya kapasitas teknis SDM. Melalui pendekatan terintegrasi antara penataan ruang, teknologi tepat guna, dan pemberdayaan masyarakat, terjadi peningkatan signifikan pada performa produksi dan daya saing UMKM. Intervensi berupa perbaikan layout, zonasi produksi, dan peningkatan pencahayaan–ventilasi berhasil mengurangi hambatan sirkulasi dan meningkatkan efisiensi kerja. Penguatan teknologi tepat guna melalui optimalisasi meja getar, rak curing, dan penyempurnaan workflow menghasilkan produk yang lebih seragam dan lolos uji kuat tekan laboratorium. Selain itu, kapasitas SDM meningkat melalui pelatihan produksi dan pemasaran digital, memperkuat kemandirian UMKM dalam mengelola operasional dan pemasaran. Secara keseluruhan, program ini berhasil meningkatkan mutu, produktivitas, dan keberlanjutan ekonomi lokal berbasis produksi desa.

Rekomendasi UMKM disarankan mengadopsi standar layout industri kecil: zonasi yang jelas, sirkulasi terpisah, ventilasi–pencahayaan optimal, dan pemisahan material–produk jadi dan Pelatihan pemasaran digital, literasi keuangan, dan pengembangan jejaring koperasi produksi untuk memperluas pasar dan memperkuat ekonomi komunitas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Warmadewa atas dukungan pendanaan, fasilitasi administratif, dan bimbingan akademik yang memungkinkan program pengabdian ini terlaksana secara efektif dan berkelanjutan. Apresiasi juga disampaikan kepada para reviewer internal atas masukan konstruktif yang memperkuat kualitas pelaksanaan dan laporan kegiatan. Seluruh capaian teknis, peningkatan kapasitas, dan dampak pemberdayaan tidak terlepas dari peran strategis LPPM dalam memastikan program berjalan terarah dan berdaya guna bagi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Herwanto, D., & Suzianti, A. (2023). Development of workplace design framework for manufacturing small and medium-sized enterprises in Indonesia. *Journal of Industrial Engineering and Management*; <https://doi.org/10.3926/jiem.5916>, 16(3), 535-568.
- Amrina, U., Oktora, R. A., Widaningrum, D. L., & Mayangsari, I. D. (2024). Home / Archives / Vol. 8 No. 2 (2024): December / Research Article Analysis of production area layout design based on lean and green thinking in the micro, small and medium enterprises (MSME) industry. *Jurnal Sistem dan Manajemen Industri*; <https://doi.org/10.30656/jsmi.v8i2.8981>.
- Hakim., e. a. (2023). Production Layout Optimization Using SLP for Material Handling Cost Efficiency. *Sainteks: Jurnal Sain dan Teknik*; <https://doi.org/10.37577/sainteks.v7i02.923>.
- Herwanto, D., & Suzianti, A. (2023). Development of workplace design framework for manufacturing small and medium-sized enterprises in Indonesia. *Journal of Industrial Engineering and Management*; <https://doi.org/10.3926/jiem.5916>, 535-568.
- Febriani, & Wurjaningrum. (2024). Systematic Layout Planning to Improve Facility Layout in Small and Medium Food Enterprise. *Southeast Asian Business Review*; <https://doi.org/10.20473/sabr.v2i2.60850>.
- Kim, J., & Kim, N. (2022). Recycling Waste Paver Blocks in the Manufacture of New Concrete Paver Blocks and Building Bricks. *Applied Sciences*; <https://doi.org/10.3390/app122110970>, 12(21), 10970.
- Saraswat, P., & Singh, B. (2024, March 15). Utilization of recycled concrete aggregates in LDPE-bonded cementless paver blocks. *Construction and Building Materials*; <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2024.135467>, 419.
- Asif, U., & Javed, M. F. (2024). Optimizing plastic waste inclusion in paver blocks: Balancing performance, environmental impact, and cost through LCA and economic analysis. *Journal of Cleaner Production*; <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.143901>, 478.

- Djamaluddin, A. R., Caronge, M. A., Tjaronge, Lando, A., & Irmawaty, R. (2020, June). Evaluation of sustainable concrete paving blocks incorporating processed waste tea ash. *Case Studies in Construction Materials*; <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2019.e00325>(12).
- Llanes, M. C., Gazquez, M. J., & Romero, M. (2023). Eco-Friendly Pavements Manufactured from Mixed Recycled Aggregates Obtained from Construction and Demolition Waste: An Industrial-Scale Validation. *Materials*; <https://doi.org/10.3390/ma16247544>, 16, 7544.
- Indah, L. N., & Ramadani, M. (2023). Strategi Pemasaran Produk UMKM Melalui Penerapan Digital Marketing. *Jurnal Kuat Keuangan Umum dan Akuntansi Terapan*; <https://doi.org/10.31092/kuat.v4i2.1697>, 4(2).
- Al-atsari, Z. S., Fitriani, L. K., & Djuniardi, D. (2023). PENGARUH DIGITAL MARKETING DAN KOMPETENSI KEWIRAUSAHAAN TERHADAP KINERJA PEMASARAN UMKM MELALUI KEUNGGULAN BERSAING. *Digital Business and Entrepreneurship Journal*; <https://doi.org/10.25134/digibe.v3i2.310>.
- Linardo, S., Sartika, K. D., Prasetyawati, Y. R., & Cahyadi, R. A. (2022). Pendampingan digital marketing untuk pemberdayaan UMKM. *Journal of servite*; <https://doi.org/10.37535/102004220223>, 4(2), 104-111.
- Rifai, Z., & Meiliana, D. (2020). PENDAMPINGAN DAN PENERAPAN STRATEGI DIGITAL MARKETING BAGI UMKM TERDAMPAK PANDEMI COVID-19. *Bernas*; <https://doi.org/10.31949/jb.v1i4.540>, 1(4).