



Perancangan dan Praktik Pengoperasian Alat Pemotong *Paving Block* sebagai Upaya Pemberdayaan Pemuda di Lingkungan Pesantren dan Panti Asuhan Nurul Ihsan

Yulinda Lestari^{1*}, Nurhayati Indah Ciptasari², Ahmad Royani³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Indonesia

Email korespondensi: dosen01642@unpam.ac.id

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan secara bertahap di Pondok Pesantren dan Panti Asuhan Nurul Ihsan, Kelurahan Keranggan, Kecamatan Setu, Kota Tangerang Selatan, sebagai respons atas kebiasaan pemotongan *paving block* secara manual menggunakan palu dan pahat yang menghasilkan potongan kurang presisi, memakan waktu kerja lama, dan berisiko menimbulkan kecelakaan kerja. Tahap pertama kegiatan berfokus pada sosialisasi pengetahuan teknologi tepat guna serta perancangan konseptual alat pemotong *paving* berbasis mekanisme tuas yang sederhana, murah, dan tidak bergantung pada energi listrik. Tahap kedua dilaksanakan setelah alat berhasil difabrikasi, berupa pelatihan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) serta praktik langsung pengoperasian alat secara bergilir dengan pendampingan tim pengabdian. Metode pelaksanaan mencakup koordinasi dengan mitra, analisis kebutuhan, penyusunan materi, demonstrasi, praktik terbimbing, dan evaluasi keterampilan. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan pemahaman prosedur K3 dari rata-rata 40% menjadi 90% jawaban benar, penurunan kebutuhan koreksi teknik penekanan tuas dari sekitar 70% peserta pada putaran praktik pertama menjadi sekitar 10% pada putaran ketiga, serta peningkatan kepercayaan diri peserta dalam mengoperasikan alat secara mandiri dari sekitar 30% menjadi 85%. Kegiatan ini menunjukkan bahwa pendekatan bertahap, dimulai dari sosialisasi dan perancangan partisipatif lalu dilanjutkan pelatihan praktik langsung, efektif membangun kesiapan pengetahuan sekaligus keterampilan psikomotor pemuda pesantren dan panti asuhan sebagai bekal pengembangan kegiatan produktif dan kewirausahaan berbasis teknologi tepat guna secara berkelanjutan.

Kata Kunci: TTG; alat pemotong *paving block*; K3; pemberdayaan pemuda; PKM.

ABSTRACT

This community service program was carried out in two stages at the Nurul Ihsan Islamic Boarding School and Orphanage, Keranggan, Setu, South Tangerang City, in response to the community's reliance on manual paving-block cutting using a hammer and chisel, a practice that produced imprecise cuts, consumed excessive working time, and posed a risk of occupational injury. The first stage focused on knowledge dissemination regarding appropriate technology and the conceptual design of a lever-based paving cutter that is simple, low-cost, and independent of electrical power. The second stage, conducted after the tool had been fabricated, consisted of occupational health and safety (OHS) training together with supervised, rotational hands-on practice in operating the tool. The implementation method included partner coordination, needs analysis, material preparation, demonstration, guided practice, and skills evaluation. Evaluation results indicated that participants' correct-answer rate on OHS procedures rose from an average of 40% to 90%, the proportion of participants requiring correction of hand position or lever technique fell from about 70% in the first practice round to roughly 10% by the third round, and self-reported confidence in operating the tool independently increased from about 30% to 85%. These findings indicate that a staged approach, beginning with participatory socialization and design and followed by supervised practical training, effectively builds both the cognitive readiness and psychomotor skills of youth in boarding-school and orphanage settings, providing a foundation for sustainable technology-based productive and entrepreneurial activity.

Keywords: TTG; paving block cutting tool; OHS; youth empowerment; community service.

PENDAHULUAN

Paving block merupakan produk beton pracetak yang banyak digunakan untuk perkerasan jalan lingkungan, halaman, dan area fasilitas umum karena kemudahan pemasangan dan perawatannya, dengan spesifikasi mutu yang mengacu pada Standar Nasional Indonesia untuk bata beton [1], [2]. Dalam praktiknya, pemotongan *paving* hampir selalu diperlukan untuk menyesuaikan ukuran dan pola pada tepi

area kerja, dan ketelitian proses pemotongan ini berpengaruh langsung terhadap kerapian sambungan serta kekuatan struktur perkerasan yang dihasilkan, mengingat beton bersifat kuat terhadap tekan namun relatif lemah terhadap gaya tarik dan lentur [3]. Pada banyak komunitas berskala kecil, termasuk lingkungan pesantren dan panti asuhan, pemotongan *paving* masih dilakukan secara konvensional menggunakan palu dan pahat. Metode ini menghasilkan potongan yang kurang presisi, membutuhkan waktu kerja yang relatif lama, serta berpotensi menimbulkan risiko kecelakaan kerja apabila tidak disertai pemahaman keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang memadai [4], [5].

Kondisi tersebut ditemukan pada Pondok Pesantren dan Panti Asuhan Nurul Ihsan yang berlokasi di Kelurahan Keranggan, Kecamatan Setu, Kota Tangerang Selatan. Pemuda binaan di lingkungan ini memiliki potensi besar untuk dikembangkan melalui kegiatan produktif berbasis keterampilan teknis, khususnya pada bidang konstruksi sederhana seperti pemasangan dan pemotongan *paving block*. Namun, hasil observasi awal menunjukkan bahwa mitra belum memiliki alat pemotong *paving* yang tepat guna, belum tersedia perencanaan desain alat yang sesuai kebutuhan, dan pemuda belum memperoleh sosialisasi memadai mengenai prinsip kerja maupun aspek keselamatan kerja terkait aktivitas pemotongan material konstruksi.

Konsep teknologi tepat guna yang dikemukakan Schumacher [6] menegaskan bahwa teknologi yang diperkenalkan kepada masyarakat harus bersifat sederhana, terjangkau, mudah dioperasikan, dan dapat dirawat secara mandiri oleh penggunanya. Pendekatan ini juga ditegaskan dalam panduan pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat berbasis teknologi tepat guna yang menekankan pentingnya tahapan sosialisasi dan perancangan partisipatif sebelum introduksi fisik suatu alat [7]. Berdasarkan prinsip tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan secara bertahap: tahap pertama berfokus pada sosialisasi pengetahuan dan perancangan konseptual alat pemotong *paving*, sedangkan tahap kedua dilaksanakan setelah alat berhasil direalisasikan, berupa pelatihan keselamatan kerja dan praktik langsung pengoperasian alat.

Tujuan kegiatan ini secara umum adalah meningkatkan pengetahuan dan keterampilan pemuda Pesantren dan Panti Asuhan Nurul Ihsan mengenai teknologi tepat guna di bidang pemotongan *paving block*, yang mencakup: (1) sosialisasi prinsip kerja dan manfaat alat pemotong *paving*; (2) perancangan konseptual alat pemotong berbasis mekanisme tuas yang sederhana, aman, dan tidak bergantung pada energi listrik; (3) pelatihan keselamatan dan kesehatan kerja; serta (4) peningkatan keterampilan psikomotor peserta dalam mengoperasikan alat secara mandiri dan aman. Kegiatan ini diharapkan menjadi bekal awal bagi pemuda dalam mengembangkan kegiatan produktif dan kewirausahaan berbasis keterampilan teknis pada masa mendatang.

METODE PELAKSANAAN

Khalayak Sasaran

Khalayak sasaran kegiatan ini adalah pemuda binaan yang secara aktif mengikuti kegiatan pembinaan di Pondok Pesantren dan Panti Asuhan Nurul Ihsan. Sebagian besar peserta belum memiliki pengalaman teknis dalam bidang perancangan maupun pengoperasian alat konstruksi sederhana, sehingga kegiatan ini dirancang untuk membangun pengetahuan dasar sekaligus keterampilan praktis secara bertahap dan partisipatif.

Tempat dan Waktu

Kegiatan dilaksanakan di lingkungan Pondok Pesantren dan Panti Asuhan Nurul Ihsan, Kelurahan Keranggan, Kecamatan Setu, Kota Tangerang Selatan. Tahap sosialisasi dan perancangan konseptual alat dilaksanakan pada 17 November 2025, sedangkan tahap pelatihan keselamatan kerja dan praktik pengoperasian alat dilaksanakan pada 26 Mei 2026, setelah alat pemotong *paving* hasil rancangan tahap pertama selesai difabrikasi dan terpasang di lokasi mitra.

Tahapan Kegiatan

Tahap persiapan pada kedua periode kegiatan diawali dengan koordinasi bersama pengurus Pesantren dan Panti Asuhan Nurul Ihsan untuk menyepakati jadwal, jumlah peserta, dan kebutuhan teknis kegiatan. Tim pengabdian melakukan identifikasi kondisi lapangan, mencakup kebiasaan pemotongan *paving* yang berlaku serta tingkat pengetahuan awal pemuda mengenai alat dan keselamatan kerja. Hasil identifikasi ini menjadi dasar penyusunan materi sosialisasi pada tahap pertama, serta materi pelatihan K3 dan lembar evaluasi keterampilan pada tahap kedua.

Pada tahap pertama, tim pengabdian menyampaikan materi sosialisasi mengenai jenis-jenis alat pemotong *paving*, prinsip kerja mekanisme tuas, perbandingan metode pemotongan manual dan mekanis, serta pengenalan aspek K3. Sebagai perbandingan, metode pemotongan menggunakan gergaji berlian (*diamond saw*) memang memberikan hasil tepi yang lebih halus, namun membutuhkan sumber energi serta menimbulkan debu dan kebisingan yang lebih tinggi [8], sehingga kurang sesuai diterapkan pada lingkungan pendidikan sosial seperti pesantren dan panti asuhan. Produk *block splitter* komersial seperti ALMI Easyline mengadopsi prinsip tuas serupa untuk pemotongan tanpa listrik [9], sejalan dengan praktik terbaik pemotongan manual *paving* yang direkomendasikan oleh UK Paving Talk Group [10]. Merujuk pada pertimbangan tersebut, peserta dilibatkan secara partisipatif dalam diskusi untuk merumuskan konsep desain awal alat, mencakup penentuan fungsi utama, mekanisme kerja, bentuk komponen, serta pertimbangan ergonomi dan keselamatan.

Alat pemotong *paving* yang dirancang bekerja berdasarkan prinsip pemberian gaya tekan terpusat pada satu garis permukaan *paving* hingga material beton mengalami retak terkendali dan terbelah. Gaya tekan dihasilkan melalui mekanisme tuas: gaya kecil yang diberikan operator pada ujung tuas diperbesar secara proporsional terhadap perbandingan panjang lengan kuasa dan lengan beban, sehingga mampu menghasilkan gaya potong yang cukup besar dengan usaha operator yang relatif ringan [11], [12]. Prinsip kerja tuas ini dipilih karena tidak memerlukan sumber energi listrik, sederhana secara konstruksi, mudah dirawat, dan menghasilkan debu jauh lebih sedikit dibandingkan metode penggergajian [13], [14].

Rancangan konseptual pada tahap pertama selanjutnya difabrikasi menjadi alat fisik yang dipasang di lingkungan mitra sebagai persiapan tahap kedua kegiatan. Sebelum pelaksanaan praktik, tim pengabdian memeriksa kelayakan alat, menyiapkan alat pelindung diri (APD) berupa sarung tangan dan kacamata pelindung, serta menyusun lembar evaluasi tertulis untuk mengukur pemahaman peserta terhadap prosedur K3 sebelum dan sesudah pelatihan.

Tahap kedua diawali dengan pelatihan keselamatan dan kesehatan kerja yang mencakup penggunaan APD, penentuan area kerja aman, serta prosedur tanggap darurat sederhana, merujuk pada prinsip keselamatan kerja konstruksi skala kecil [4], [15]. Selanjutnya, tim pengabdian melakukan demonstrasi langkah-langkah pengoperasian alat, dilanjutkan dengan praktik langsung secara bergilir yang

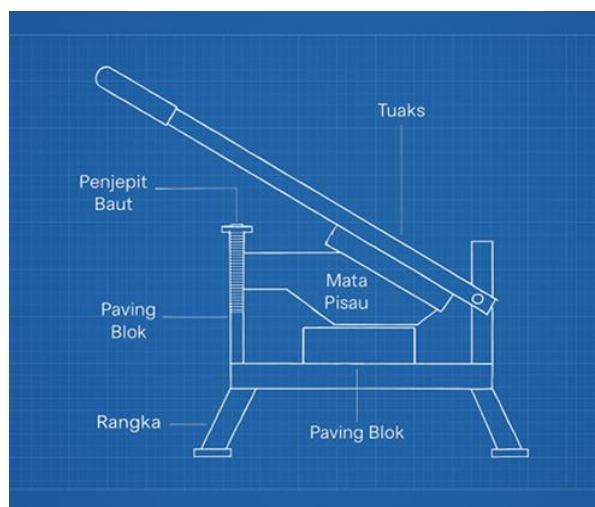
didampingi oleh anggota tim. Setiap peserta memperoleh kesempatan mengoperasikan alat pada beberapa putaran praktik, dengan pendampingan diberikan secara bertahap sesuai kebutuhan masing-masing peserta.

Evaluasi keterampilan dilakukan melalui dua instrumen, yaitu lembar evaluasi tertulis sederhana yang diisi peserta sebelum dan sesudah pelatihan K3, serta lembar observasi terstruktur yang diisi oleh tim pengabdian selama sesi praktik untuk mencatat kebutuhan koreksi teknik, hasil potongan, dan tingkat kepercayaan diri peserta pada setiap putaran praktik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perancangan Konseptual Alat

Kegiatan sosialisasi pada tahap pertama meningkatkan pemahaman peserta mengenai perbedaan metode pemotongan manual dan mekanis, prinsip kerja mekanisme tuas, serta pentingnya aspek K3 dalam pekerjaan konstruksi sederhana. Melalui diskusi partisipatif, dihasilkan konsep desain alat pemotong *paving* dengan karakteristik: menggunakan mekanisme tuas sebagai pengganda gaya, struktur rangka sederhana dan stabil, tidak bergantung pada energi listrik, serta memperhatikan aspek ergonomi dengan posisi tangan operator yang menjauh dari area potong, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Konsep ini sejalan dengan prinsip perancangan alat sederhana dalam literatur perancangan mesin yang menekankan fungsi, keselamatan, dan kemudahan operasi sebagai prioritas utama [12], [16].



Gambar 1. Rancangan Konseptual Alat Pemotong *Paving Block* Berbasis Mekanisme Tuas

Hasil Pelatihan dan Praktik Pengoperasian Alat

Hasil evaluasi tertulis menunjukkan peningkatan pemahaman prosedur K3 yang signifikan, dari rata-rata sekitar 40% jawaban benar sebelum pelatihan menjadi sekitar 90% setelah pelatihan. Peningkatan ini menegaskan efektivitas sesi penjelasan K3 yang disertai contoh visual dan demonstrasi langsung dalam membangun pengetahuan dasar peserta mengenai penggunaan APD dan area kerja aman.

Hasil observasi terstruktur selama sesi praktik menunjukkan pola peningkatan keterampilan psikomotor peserta pada setiap putaran praktik, sebagaimana dirangkum pada Tabel 1. Proporsi peserta yang membutuhkan koreksi posisi tangan menurun dari sekitar 70% pada putaran pertama menjadi sekitar 30% pada putaran kedua dan 10% pada putaran ketiga. Pola serupa juga teramati pada kebutuhan koreksi teknik penekanan tuas, proporsi hasil potongan yang rapi, serta tingkat kepercayaan diri peserta untuk mencoba secara mandiri, yang keseluruhannya menunjukkan tren peningkatan yang konsisten.

Tabel 1. Perkembangan Keterampilan Peserta pada Tiap Putaran Praktik

Aspek Observasi	Putaran 1	Putaran 2	Putaran 3
Perlu koreksi posisi tangan	~70% peserta	~30% peserta	~10% peserta
Perlu koreksi teknik penekanan tuas	~65% peserta	~25% peserta	~5% peserta
Hasil potongan rapi (tanpa keretakan tidak beraturan)	~40% peserta	~70% peserta	~85% peserta
Kepercayaan diri mencoba mandiri (tanpa diminta)	~30% peserta	~65% peserta	~85% peserta

Pola peningkatan ini sejalan dengan model tiga tahap pembelajaran motorik yang dikemukakan Fitts dan Posner [17], yaitu tahap kognitif, asosiatif, dan otonom. Pada putaran pertama, peserta cenderung berada pada tahap kognitif, ditandai dengan gerakan yang lambat dan kaku serta kebutuhan untuk memeriksa posisi tangan secara berulang. Pada putaran kedua dan ketiga, peserta mulai memasuki tahap asosiatif, ditandai dengan berkurangnya kebutuhan koreksi dan meningkatnya kelancaran gerakan.

Peningkatan pemahaman yang teramati juga sejalan dengan prinsip pembelajaran orang dewasa (andragogi) yang menyatakan bahwa pemahaman meningkat ketika materi pembelajaran dikaitkan langsung dengan permasalahan nyata yang dihadapi peserta [18]. Pendekatan demonstrasi yang diikuti praktik langsung dengan pendampingan bertahap terbukti efektif dalam waktu pelatihan yang relatif singkat, sebagaimana juga dilaporkan pada kegiatan pelatihan keterampilan vokasional serupa bagi pemuda dan remaja panti asuhan [19]–[21].

Kegiatan ini bersifat kualitatif-observasional dan belum menggunakan instrumen yang divalidasi secara psikometrik, sehingga hasil yang diperoleh tidak dapat digeneralisasi secara statistik. Meskipun demikian, konsistensi pola peningkatan yang teramati pada seluruh kelompok praktik memberikan indikasi kuat mengenai efektivitas pendekatan yang diterapkan, sejalan dengan kerangka evaluasi pelatihan empat tingkat yang dikemukakan Kirkpatrick dan Kirkpatrick [22], khususnya pada level reaksi dan pembelajaran peserta.



Gambar 2. Dokumentasi Kegiatan Praktik Pengoperasian Alat Pemotong *Paving Block* bersama Mitra

Secara keseluruhan, kombinasi tahap perancangan partisipatif dan tahap pelatihan praktik langsung memberikan dampak edukatif, teknis, dan sosial bagi pemuda Pesantren dan Panti Asuhan Nurul Ihsan. Selain memperoleh alat pemotong *paving* yang tepat guna, peserta juga memperoleh peningkatan pengetahuan keselamatan kerja serta keterampilan psikomotor yang dapat menjadi bekal pengembangan kegiatan produktif dan kewirausahaan berbasis keterampilan teknis secara berkelanjutan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan secara bertahap di Pondok Pesantren dan Panti Asuhan Nurul Ihsan berhasil mencapai tujuan yang ditetapkan. Tahap pertama menghasilkan peningkatan pengetahuan peserta mengenai teknologi tepat guna serta konsep desain alat pemotong *paving* berbasis mekanisme tuas yang sederhana dan aman. Tahap kedua, yang dilaksanakan setelah alat difabrikasi, berhasil meningkatkan pemahaman K3 peserta dari rata-rata 40% menjadi 90% jawaban benar, menurunkan kebutuhan koreksi teknik pengoperasian dari sekitar 70% menjadi 10% peserta sepanjang tiga putaran praktik, serta meningkatkan kepercayaan diri peserta dalam mengoperasikan alat secara mandiri. Dengan demikian, pendekatan bertahap yang menggabungkan sosialisasi, perancangan partisipatif, dan pelatihan praktik langsung terbukti efektif membangun kesiapan pengetahuan sekaligus keterampilan psikomotor pemuda binaan pesantren dan panti asuhan.

Saran

Kegiatan lanjutan disarankan untuk mengembangkan instrumen evaluasi keterampilan yang lebih terstandar dan tervalidasi, memperluas sesi praktik dengan variasi ukuran dan ketebalan *paving*, serta menyusun prosedur operasional standar (SOP) tertulis sebagai panduan penggunaan alat secara mandiri oleh pemuda pesantren dan panti asuhan. Pendampingan berkelanjutan dari tim pengabdian dan kolaborasi dengan mitra tambahan, seperti pelaku usaha kecil di bidang konstruksi, juga disarankan guna mendukung pengembangan kegiatan produktif dan kewirausahaan berbasis keterampilan yang telah dibangun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pengabdian menyampaikan terima kasih kepada Universitas Pamulang serta Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Pamulang atas dukungan pendanaan dan fasilitasi kegiatan, serta kepada pimpinan, pengurus, dan pemuda binaan Pondok Pesantren dan Panti Asuhan Nurul Ihsan atas kerja sama dan partisipasi aktif selama pelaksanaan kegiatan pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. S. Nasional, "SNI 03-0691-1996: Bata beton (paving block)." Badan Standardisasi Nasional, Jakarta, 1996.
- [2] T. Mulyono, *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi Offset, 2004.
- [3] A. M. Neville, *Properties of Concrete*, 5th ed. Pearson Education, 2011.
- [4] I. L. Organization, *Safety and Health in Construction: An ILO Code of Practice*, 2nd ed. Geneva: International Labour Office, 2022.
- [5] R. Indonesia, *Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja*. Jakarta: Sekretariat Negara Republik Indonesia, 1970.
- [6] E. F. Schumacher, *Small Is Beautiful: A Study of Economics as if People Mattered*. London: Blond & Briggs, 1973.
- [7] T. Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat, "Panduan Penyelenggaraan Pengabdian kepada Masyarakat Berbasis Teknologi Tepat Guna." Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Jakarta, 2021.
- [8] A. J. Sánchez Egea, V. Martynenko, D. Martínez Krahmer, L. N. López de Lacalle, A. Benítez, and G. Genovese, "On the Cutting Performance of Segmented Diamond Blades when Dry-Cutting Concrete," *Materials*, vol. 11, no. 2. p. 264, 2018. doi: <https://doi.org/10.3390/ma11020264>.

- [9] A. M. BV, *Easyline Block Splitter: User and Maintenance Manual*. Vriezenveen: ALMI Machinefabriek BV, 2021.
- [10] U. K. P. T. Group, "Best Practice Guidance: Manual Splitting of Concrete Block Paving Units." UK Paving Talk Group, 2020.
- [11] R. L. Norton, *Design of Machinery: An Introduction to the Synthesis and Analysis of Mechanisms and Machines*, 4th ed. McGraw-Hill, 2011.
- [12] J. E. Shigley, R. G. Budynas, and J. K. Nisbett, *Mechanical Engineering Design*, 9th ed. McGraw-Hill Education, 2011.
- [13] Pavingexpert, "Block Splitters." Pavingexpert, 2023. [Online]. Available: https://www.pavingexpert.com/splitter_01
- [14] P. H. GmbH, *Stone and Slab Splitters: Operating Instructions and Safety Guidelines*. Probst GmbH, 2022.
- [15] I. S. Center, "Pedoman Dasar Penggunaan Alat Pelindung Diri pada Pekerjaan Konstruksi Skala Kecil." Indonesia Safety Center, 2021.
- [16] G. Pahl, W. Beitz, J. Feldhusen, and K.-H. Grote, *Engineering Design: A Systematic Approach*. London: Springer, 2006. doi: <https://doi.org/10.1007/978-1-84628-319-2>.
- [17] P. M. Fitts and M. I. Posner, *Human Performance*. Belmont: Brooks/Cole Publishing Company, 1967.
- [18] M. S. Knowles, E. F. Holton, and R. A. Swanson, *The Adult Learner: The Definitive Classic in Adult Education and Human Resource Development*, 8th ed. Routledge, 2015.
- [19] S. L. Y. Prastyatini, R. Listyawati, and S. Suprihati, "Kewirausahaan dan Pendidikan Keterampilan Hidup Remaja di Panti Asuhan Darun Najah Yogyakarta," *BUDIMAS J. Pengabd. Masy.*, 2022.
- [20] Y. R. Mangopo, R. C. Edwar, I. E. W. Toii, L. G. S. Damanik, X. I. S. Landjang, and A. Chung, "Peningkatan Keterampilan dan Kemandirian Anak Panti Asuhan melalui Pelatihan Kewirausahaan Kreatif Pembuatan Aksesori Manik-Manik," *Amal Ilm. J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 7, no. 1, pp. 57–65, Dec. 2025.
- [21] L. C. Desianti and B. Ismaya, "Program Pendidikan Nonformal Bagi Anak Putus Sekolah Di Wilayah Pedesaan Cianjur," *SABAJAYA J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 4, no. 03, pp. 129–140, 2026.
- [22] D. L. Kirkpatrick and J. D. Kirkpatrick, *Evaluating Training Programs: The Four Levels*, 3rd ed. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers, 2006.