



IDENTITAS PENULIS

First Author

Nama * : Ari Handono Ramelan
Departemen * : Fisika
Institusi * : Universitas Sebelas Maret
No Telp/HP ** : 0895327051144
Email * : aramelan@mipa.uns.ac.id
Orcid ID + : <https://orcid.org/0000-0003-0823-3186>
Google Scholar ID + : <https://scholar.google.com/citations?user=rXcXg7cAAAAJ&hl=en>

Second Author

Nama * : Iwan Yahya
Departemen * : Fisika
Institusi * : Universitas Sebelas Maret
No Telp/HP ** : 081291720569
Email * : iyahya@staff.uns.ac.id
Orcid ID + : <https://orcid.org/0000-0003-4443-0486>
Google Scholar ID + : <https://scholar.google.com/citations?user=TKmj45sAAAAJ&hl=id>

Third Author

Nama * : Ahmad Marzuki
Departemen * : Fisika
Institusi * : Universitas Sebelas Maret
No Telp/HP ** : 081325313850
Email * : ahmadmarzuki@staff.uns.ac.id
Orcid ID + : <https://orcid.org/0000-0001-8515-7522>
Google Scholar ID + : <https://scholar.google.com/citations?user=6rcIX0gAAAAJ&hl=en>

Fourth Author

Nama * : Sorja Koesuma
Departemen * : Fisika
Institusi * : Universitas Sebelas Maret
No Telp/HP ** : 08122997119
Email * : sorja@staff.uns.ac.id
Orcid ID + : <https://orcid.org/0000-0003-4497-5531>
Google Scholar ID + : <https://scholar.google.com/citations?user=ItOOBsQAAAAJ&hl=en>

Fifth Author

Nama * : Budi Legowo
Departemen * : Fisika
Institusi * : Universitas Sebelas Maret
No Telp/HP ** : 08122609838
Email * : pakbeel@staff.uns.ac.id
Orcid ID + : <https://orcid.org/0009-0009-2740-5351>
Google Scholar ID + : <https://scholar.google.com/citations?user=3m8EBtAAAAAJ&hl=id>

(*) Required

(**) Required, for corresponding author

(+) Optional

Sixth Author

Nama * : Darsono
Departemen * : Fisika
Institusi * : Universitas Sebelas Maret
No Telp/HP ** : 08122649155
Email * : darsono70@staff.uns.ac.id
Orcid ID + : <https://orcid.org/0000-0002-6500-3769>
Google Scholar ID + : <https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=yQh32IEAAAAJ>

Seventh Author

Nama * : Hedwig Ozzy Rosiana
Departemen * : Fisika
Institusi * : Universitas Sebelas Maret
No Telp/HP ** : 081359024114
Email * : akuhedwig@student.uns.ac.id
Orcid ID + : <https://orcid.org/0009-0007-9503-0016>
Google Scholar ID + : -

Eighth Author

Nama * : Putri Setyo Wardani
Departemen * : Fisika
Institusi * : Universitas Sebelas Maret
No Telp/HP ** : 088239435801
Email * : putrisetyo_23@student.uns.ac.id
Orcid ID + : <https://orcid.org/0009-0001-4105-238X>
Google Scholar ID + : -

Ninth Author

Nama * : Maria Saritiana Damai Swastika
Departemen * : Fisika
Institusi * : Universitas Sebelas Maret
No Telp/HP ** : 081574298372
Email * : maria.sarityana@student.uns.ac.id
Orcid ID + : <https://orcid.org/0009-0005-1121-0980>
Google Scholar ID + : -

Tenth Author

Nama * : Sayyida Khairunnisa
Departemen * : Fisika
Institusi * : Universitas Sebelas Maret
No Telp/HP ** : 082134343862
Email * : sayyida04_khai@student.uns.ac.id
Orcid ID + : <https://orcid.org/0009-0000-7940-0127>
Google Scholar ID + : -



© 2021. Author's



Creative Commons
Attribution 4.0 International License



Eleventh Author

Nama * : Roudzotul Nafisah
Departemen * : Fisika
Institusi * : Universitas Sebelas Maret
No Telp/HP ** : 087887961886
Email * : roudzotulnafisah@student.uns.ac.id
Orcid ID + : <https://orcid.org/0009-0004-5227-1889>
Google Scholar ID + : -

Twelfth Author

Nama * : Resti Tania Agiestina
Departemen * : Fisika
Institusi * : Universitas Sebelas Maret
No Telp/HP ** : 082227001695
Email * : agiestina@student.uns.ac.id
Orcid ID + : <https://orcid.org/0009-0004-4757-4930>
Google Scholar ID + : -

Thirteenth Author

Nama * : Mila Ayu Sukma Wardani
Departemen * : Fisika
Institusi * : Universitas Sebelas Maret
No Telp/HP ** : 0895269292438
Email * : milaasukma@student.uns.ac.id
Orcid ID + : <https://orcid.org/0009-0005-9155-9604>
Google Scholar ID + : -

Fourteenth Author

Nama * : Anisa Eka Saputri
Departemen * : Fisika
Institusi * : Universitas Sebelas Maret
No Telp/HP ** : 081477047936
Email * : anisaekas393@student.uns.ac.id
Orcid ID + : <https://orcid.org/0009-0001-1045-4378>
Google Scholar ID + : -

Fifteenth Author

Nama * : Lia Murtianti
Departemen * : Fisika
Institusi * : Universitas Sebelas Maret
No Telp/HP ** : 085225861325
Email * : liamurtianti@student.uns.ac.id
Orcid ID + : <https://orcid.org/0009-0001-6911-8029>
Google Scholar ID + : -



© 2021. Author's



Creative Commons
Attribution 4.0 International License



Sixteenth Author

Nama * : Jamaluddin Labib
Departemen * : Fisika
Institusi * : Universitas Sebelas Maret
No Telp/HP ** : 08573518686797
Email * : jamaluddin.labib@student.uns.ac.id
Orcid ID + : <https://orcid.org/0009-0000-7325-5563>
Google Scholar ID + : -

Seventeenth Author

Nama * : Muhammad Tri Faoza
Departemen * : Fisika
Institusi * : Universitas Sebelas Maret
No Telp/HP ** : 085158488490
Email * : Mtfaoza@student.uns.ac.id
Orcid ID + : <https://orcid.org/0009-0006-8509-764X>
Google Scholar ID + : -

Eighteenth Author

Nama * : Disadhana Rhana Eskendra
Departemen * : Fisika
Institusi * : Universitas Sebelas Maret
No Telp/HP ** : 08989312985
Email * : disadanarhana@student.uns.ac.id
Orcid ID + : <https://orcid.org/0009-0007-8192-7092>
Google Scholar ID + : -

Nineteenth Author

Nama * : Muhammad Narendra Tama
Departemen * : Fisika
Institusi * : Universitas Sebelas Maret
No Telp/HP ** : 081391252599
Email * : narendra.nandaa3773@gmail.com
Orcid ID + : <https://orcid.org/0009-0008-6546-6860>
Google Scholar ID + : -

Dengan menyerahkan manuskrip ini, menyatakan bahwa semua penulis:

1. Telah membaca dan menyetujui naskah dan bertanggung jawab penuh atas isinya
2. Telah membaca dan menyetujui kebijakan hak cipta dan lisensi artikel yang dipublikasikan di J-Dinamika : Jurnal Pengabdian Masyarakat
3. Tidak memiliki konflik kepentingan sehubungan dengan kegiatan pengabdian ini atau pendanaannya.



© 2021. Author's



Creative Commons
Attribution 4.0 International License



Pemanfaatan Limbah Industri Kayu dan Mebel untuk Pengembangan Produk Industri Kreatif Akustik Ruangan bagi UMKM dan Usaha Rintisan Pemuda di Desa Telukan, Grogol, Sukoharjo

Utilization of Wood and Furniture Industry Waste for the Development of Creative Room Acoustic Industry Products for MSMEs and Youth Startups in Telukan Village, Grogol, Sukoharjo

Ari Handono Ramelan ¹, Iwan Yahya ², Ahmad Marzuki ², Sorja Koesuma ², Budi Legowo ², Darsono ², Hedwig Ozzy Rosiana ², Putri Setyo Wardani ², Maria Saritiana Damai Swastika ², Sayyida Khairunnisa ², Roudzotul Nafisah ², Resti Tania Agiestina ², Mila Ayu Sukma Wardani ², Anisa Eka Saputri ², Lia Murtianti ², Jamaluddin Labib ², Muhammad Tri Faoza ², Disadhana Rhana Eskendra ², Muhammad Narendra Tama ²

¹ Departement of Physics, Universitas Sebelas Maret

² Departement of Physics, Universitas Sebelas Maret

*p2m@uns.ac.id

SUBMITTED : NOV 25, 2025

ACCEPTED : NOV 26, 2025

PUBLISHED : NOV 26, 2025

ABSTRAK

Program Pengabdian Kemitraan Masyarakat (PKM) ini berkolaborasi dengan Toko Kayu Kandang Jati di Kel. Telukan, Kecamatan Grogol, Kabupaten Sukoharjo, yang merupakan sentra industri mebel dan pengolahan kayu di Jawa Tengah. Permasalahan utama adalah belum optimalnya pemanfaatan limbah industri mebel (potongan kayu, serpihan, serbuk gergaji) yang berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan karena umumnya hanya dibuang atau digunakan sebagai bahan bakar. Tujuan kegiatan ini adalah mengoptimalkan pemanfaatan limbah kayu menjadi bahan baku produk akustik yang bernilai fungsional dan ekonomis, serta mendesain dan mengembangkan produk akustik berbasis limbah dengan prinsip peredaman dan penyebaran bunyi, termasuk konsep multi-resonansi untuk penyerap suara pada rentang frekuensi yang lebih luas dan tampilan estetis. Kegiatan utama PKM meliputi identifikasi potensi limbah, desain produk, rekayasa produk panel akustik, pelatihan teknis pengolahan limbah dan perakitan produk, serta pendampingan kewirausahaan (pemasaran, manajemen produksi, dan branding). Kegiatan penunjang mencakup sosialisasi pengelolaan limbah, penyuluhan inovasi desain, pelatihan penggunaan peralatan, diskusi kewirausahaan, dan dokumentasi/publikasi. Hasil program menunjukkan dampak positif yaitu pemanfaatan limbah kayu menjadi produk bernilai ekonomi tinggi berupa panel akustik dan elemen dekoratif ruangan yang fungsional dan ramah lingkungan, peningkatan pengetahuan dan keterampilan pelaku UMKM dan pemuda setempat dalam aspek teknis produksi, desain produk, dan manajemen kreatif, serta terjalinnya kolaborasi konstruktif antara perguruan tinggi, pemerintah desa, dan masyarakat. Secara keseluruhan, kegiatan ini berkontribusi nyata terhadap pembangunan ekonomi berbasis inovasi dan keberlanjutan, memperkuat peran Desa Telukan sebagai sentra industri kreatif. Keberlanjutan program memerlukan dukungan berkelanjutan dari pemerintah desa (fasilitasi sentra produksi), perguruan tinggi (pendampingan dan inovasi), serta Usaha Kecil dan Pemuda (pengembangan kemampuan dan kewirausahaan).

 **OPEN ACCESS**

© 2021. Author's



Creative Commons
Attribution 4.0 International License



Kata kunci — Hasil, PKM, Toko Kayu Kandang Jati, Limbah Kayu, Panel Akustik

ABSTRACT

This Community Partnership Service (PKM) program collaborates with the Kandang Jati Wood Shop in Telukan Village, Grogol District, Sukoharjo Regency, which is a center for the furniture and wood processing industry in Central Java. The main problem is the suboptimal utilization of furniture industry waste (wood chips, chips, and sawdust) which has the potential to cause environmental pollution because it is generally only thrown away or used as fuel. The purpose of this activity is to optimize the utilization of wood waste into raw materials for acoustic panels that have functional and economic value, as well as to design and develop wood waste-based acoustic products with the principles of sound dampening and dissemination, including the multi-resonance concept for sound absorption in a wider frequency range and an aesthetic appearance. The main activities of PKM include identification of waste potential, design and engineering of acoustic panel products, technical training on waste processing and product assembly, and entrepreneurship mentoring (marketing, production management, and branding). Supporting activities include waste management socialization, design innovation counseling, equipment use training, entrepreneurship discussions, and documentation/publication. The program results show positive impacts, namely the utilization of wood waste into high-value products such as acoustic panels and functional and environmentally friendly room decorative elements, increasing the knowledge and skills of MSMEs and local youth in technical aspects of production, product design, and creative business management, as well as establishing constructive collaboration between universities, village governments, and the community. Overall, this activity contributes significantly to innovation- and sustainability-based economic development, and strengthens Telukan Village's role as a creative industry center. The sustainability of the program requires ongoing support from the village government (production center facilitation), universities (mentoring and innovation), and MSMEs and youth (capacity development and entrepreneurship).

Keywords — Results, PKM, Jati Cage Wood Shop, Wood Waste, Acoustic Panels

1. Pendahuluan

Sektor Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memiliki peran penting dalam perkembangan ekonomi. Berdasarkan laporan Kementerian Koperasi dan UKM (2024), UMKM turut serta lebih dari 60% PDB serta menyerap sebagian besar tenaga kerja Indonesia (Kemenkop UKM, 2024). Namun dalam pelaksanaannya, terdapat tantangan yang perlu dihadapi dalam mengembangkan inovasi produk dan adopsi teknologi (Setyawan & Pratama, 2022).

UMKM CV Kandang Jati di Desa Telukan, Sukoharjo, merupakan industri pengolahan kayu yang menghasilkan beragam limbah produksi berupa potongan kayu dan serpihan. Limbah tersebut belum dimanfaatkan secara optimal, meskipun literatur menunjukkan bahwa limbah kayu memiliki potensi ekonomis tinggi untuk dikembangkan menjadi produk kreatif seperti panel akustik, *sound diffuser*, atau karya dekoratif (Bhaduri & Ghosh, 2020).

Dalam ilmu akustik bangunan, panel difuser dan absorber berbahan kayu dapat meningkatkan kualitas suara ruang dengan memodifikasi medan akustik melalui hamburan dan penyerapan (Cox & D'Antonio, 2017). Bahan kayu memiliki nilai estetika tinggi, mudah dikerjakan, dan memiliki karakteristik akustik yang baik sehingga sering digunakan dalam desain akustik ruang (Kuttruff, 2016). Oleh karena itu, pemanfaatan limbah kayu menjadi produk akustik merupakan pendekatan relevan dalam ranah ekonomi kreatif dan keberlanjutan (*sustainable design*).

Program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) yang dilakukan oleh tim CAPWell FMIPA Universitas Sebelas Maret bertujuan menghadirkan inovasi teknologi akustik berbasis limbah kayu kepada UMKM mitra, sekaligus meningkatkan kapasitas produksi dan daya saing usaha.

2. Target dan Luaran (*Optional*)

Program ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan UMKM untuk mengubah limbah kayu menjadi produk bernilai

tambah tinggi dengan memberikan teknologi panel akustik yang dapat diproduksi secara mandiri. Tujuan program ini tidak hanya mencapai penciptaan produk akustik yang berfungsi, tetapi juga meningkatkan kapasitas produksi, efisiensi penggunaan material, dan membuka peluang untuk diversifikasi bisnis.

Luaran utama mencakup pembuatan prototipe panel akustik berbahan limbah kayu dalam tiga model: panel akustik dasar, Quadratic Residue Diffuser (QRD), dan panel dispersi yang dirancang untuk memecah gelombang suara secara acak. Program membuat prototipe dan modul pelatihan langsung untuk mengajar pekerja UMKM tentang prinsip akustik, pemotongan, perakitan, dan finishing kayu. Program ini menciptakan strategi pemasaran yang memungkinkan penjualan akustik ke pasar baru, seperti kafe, tempat musik, dan lembaga pendidikan. Oleh karena itu, program tidak hanya mencakup produk fisik; itu juga mencakup peningkatan kemampuan dan pengetahuan UMKM untuk menemukan jalan ke industri kreatif yang berkembang pesat.

3. Metode Pengabdian Masyarakat

Metode yang digunakan dalam kegiatan PKM mengacu pada pendekatan *community-based innovation* dan *knowledge transfer* (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000). Adapun tahapan yang diterapkan adalah:

3.1 Observasi Lapangan dan Analisis Kebutuhan

Tim melakukan survei ke CV Kandang Jati untuk mengidentifikasi jenis limbah kayu, alur produksi, dan kapasitas fasilitas kerja. Observasi ini menjadi dasar pemilihan desain dan teknik produksi panel akustik.

3.2 Focus Group Discussion (FGD)

FGD dilaksanakan untuk menyelaraskan program, membahas potensi produksi, dan menentukan bentuk inovasi yang sesuai dengan kompetensi mitra. Pendekatan partisipatif ini



sesuai dengan model *triple helix* (universitas–UMKM–pemerintah desa).

3.3 Desain dan Pengembangan Prototipe

Prototipe panel akustik dirancang berdasarkan prinsip akustik difusi dan penyerapan. Desain awal dibuat menggunakan material PLA dengan pencetakan 3D untuk menentukan pola bentuk dan kedalaman. Setelah desain stabil, produksi dialihkan menggunakan limbah kayu mitra.

3.4 Pelatihan Produksi

Pelatihan meliputi:

- pengenalan prinsip dasar akustik ruangan
- teknik pemotongan dan penyusunan kayu
- pengukuran, perakitan, dan finishing panel
- prosedur kendali mutu produksi.

3.5 Pendampingan Lanjutan

Pendampingan diberikan untuk:

- penyempurnaan desain
- uji kesesuaian material
- strategi promosi berbasis digital
- evaluasi potensi komersialisasi

Metode ini selaras dengan prinsip *capacity building* UMKM (OECD, 2020).

4. Pembahasan

Luaran utama mencakup pembuatan prototipe panel akustik berbahan limbah kayu dalam tiga model: panel akustik dasar, Quadratic Residue Diffuser (QRD), dan panel dispersi yang dirancang untuk memecah gelombang suara secara acak. Program membuat prototipe dan modul pelatihan langsung untuk mengajar pekerja UMKM tentang prinsip akustik, pemotongan, perakitan, dan finishing kayu. Program ini menciptakan strategi pemasaran yang memungkinkan penjualan akustik ke pasar baru, seperti kafe, tempat musik, dan lembaga pendidikan. Oleh karena itu, program tidak hanya mencakup produk fisik; itu juga mencakup peningkatan kemampuan dan pengetahuan UMKM untuk menemukan jalan ke industri kreatif yang berkembang pesat.

Semua tiga model panel akustik yang dikembangkan memiliki fitur unik. Panel dasar dirancang untuk menyerap suara melalui celah kayu dan variasi susunan, yang memungkinkan energi bunyi terpecah. Model QRD, yang mengikuti pola matematika deret kuadrat yang telah lama digunakan dalam desain akustik ruang profesional, memberikan kemampuan hamburan suara pada dua arah sekaligus. Panel scatter, di sisi lain, dirancang untuk menghasilkan penyebaran bunyi yang lebih acak dengan pola anyaman yang memberikan fungsi akustik dan nilai estetika.

Pemanfaatan limbah kayu membantu lingkungan karena mengurangi akumulasi bahan terbuang yang tidak dimanfaatkan. Dari perspektif bisnis, prototipe memungkinkan diversifikasi produk. Produk akustik memiliki pasar yang luas dan cenderung berkembang seiring meningkatnya kebutuhan ruang multifungsi di bidang pendidikan, seni, hiburan, dan perhotelan. UMKM dapat mulai memperkenalkan produk baru mereka kepada pelanggan potensial melalui publikasi digital dan teknik pemasaran sederhana.

5. Kesimpulan

Program pengabdian masyarakat ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi akustik dari limbah kayu dapat menjadi cara yang efektif untuk meningkatkan nilai tambah produksi UMKM. Ini tidak hanya menghasilkan beberapa prototipe panel akustik, tetapi juga meningkatkan keterampilan pekerja, memberi mitra pemahaman tentang potensi ekonomi kreatif, dan membuka peluang baru untuk pemasaran produk.

Transformasi ini menunjukkan bahwa kolaborasi antara perguruan tinggi dan UMKM dapat menghasilkan solusi yang berguna dan berkelanjutan, terutama ketika inovasi berbasis riset digunakan dengan benar. Agar produk akustik berbahan limbah kayu dapat bersaing di pasar yang lebih luas, program ini dapat diperluas melalui pengembangan desain baru, pengujian kuantitatif performa akustik, dan pengembangan jejaring pemasaran.



6. Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Sebelas Maret karena telah memberikan dukungan finansial, fasilitas administrasi, dan koordinasi kelembagaan yang memungkinkan kegiatan pengabdian ini berjalan dengan baik dan lancar.

Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada UMKM CV Kandang Jati di Desa Telukan. UMKM ini telah bekerja sama dengan baik, menyediakan fasilitas produksi, dan berpartisipasi aktif dalam setiap fase pelaksanaan program untuk memastikan proses transfer teknologi berjalan lancar.

Penulis juga mengucapkan penghargaan yang mendalam kepada Integrated Acoustics Research Group iARG—CAPWell FMIPA Universitas Sebelas Maret karena telah memberikan kontribusi keilmuan, menawarkan bantuan teknis, dan menawarkan ide-ide inovasi akustik yang sangat penting untuk pengembangan produk.

7. Daftar Pustaka

- Bhaduri, S., & Ghosh, A. (2020). Wood waste utilization in creative craft industry. *Journal of Sustainable Materials*, 12(3), 44–52. <https://doi.org/10.1080/08927014.2020.171235>
- Bocken, N. M. P., Short, S. W., Rana, P., & Evans, S. (2014). A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of Cleaner Production*, 65, 42–56. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.11.039>
- Cox, T. J., & D'Antonio, P. (2017). *Acoustic absorbers and diffusers: Theory, design and application* (3rd ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/978131536991>
- Donovan, J. (2021). *Architectural acoustics in interior design*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429259806>
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29(2), 109–123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Harper, N. (2019). Design optimization of quadratic residue diffusers. *Applied Acoustics*, 150, 235–244. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2019.01.021>
- Kuttruff, H. (2016). *Room acoustics* (6th ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b19116>
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Marketing management* (15th ed.)
- OECD. (2020). *Strengthening SMEs and entrepreneurship for productivity and inclusive growth*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/4eab2b89-en>
- Schroeder, M. R. (1975). Diffuse sound reflection by maximum-length sequences. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 57(1), 149–150. <https://doi.org/10.1121/1.380425>
- Setyawan, F., & Pratama, Y. (2022). Technology adoption barriers in Indonesian SMEs. *Asian Journal of Entrepreneurship*, 3(1), 12–25. <https://doi.org/10.55057/aje.2022.3.1.2>
- Waluyo, D. (2024). *Indonesia.go.id - UMKM Indonesia Makin Kuat: Program Level Up 2024 Siap Dorong Digitalisasi Bisnis* (R. Nuraini & E. I. Sari, Eds.). Indonesia.go.id. <https://indonesia.go.id/kategori/editorial/8587/umkm-indonesia-makin-kuat-program-level-up-2024-siap-dorong-digitalisasi-bisnis>

