

Peningkatan Kesadaran Dini Siswa Terhadap Nilai Ekonomi Limbah Melalui Sosialisasi Bubur Kertas Sebagai Kerajinan

M. Wijana^{1*}, I M. Nuarsa², I W. Joniarta³, I G.A.K. Chatur Adhi W.A⁴, F. Kurnia⁵, I K. Gelgel W. P⁶

^{1,2,4,5} Teknik Industri, Universitas Mataram, Jl. Majapahit No. 62 Mataram

³ Teknik Mesin, Universitas Mataram, Jl. Majapahit No. 62 Mataram

⁶ Mahasiswa Teknik Industri, Universitas Mataram, Jl. Majapahit No. 62 Mataram

*Penulis korespondensi email: wijana.md@unram.ac.id

Article history: Received 21-01-2026 Revised 25-03-2026 Accepted 14-04-2026

ABSTRAK

Program sosialisasi kerajinan berbahan bubur kertas limbah bertujuan menumbuhkan kesadaran siswa sejak dini tentang pentingnya pemanfaatan limbah sebagai bahan baku bernilai ekonomis. Kertas bekas yang umumnya dibuang ternyata berpotensi diolah menjadi produk kreatif seperti dekorasi, alat tulis, maupun kerajinan lainnya. Kegiatan ini dilaksanakan di The Griya Lombok, sebuah UKM berpengalaman dan dikenal luas dalam mengolah kertas bekas. Metode pelaksanaan meliputi pelatihan, praktik langsung, pendampingan, serta diskusi kelompok (FGD). Selain itu, evaluasi dilakukan menggunakan kuesioner pra dan pasca kegiatan dengan skala Likert untuk mengukur tingkat kesadaran siswa. Hasil program menunjukkan kegiatan berjalan sangat baik. Pemahaman siswa terhadap empat variabel yang dinilai meningkat signifikan dengan rata-rata kenaikan sebesar 115,07%. Peningkatan tertinggi terdapat pada keterampilan membuat produk dari limbah kertas (168,42%), sedangkan yang terendah pada pemahaman nilai ekonomis limbah kertas (87,5%)

Kata kunci: Sosialisasi; Kerajinan; Limbah Kertas; Kesadaran dini

ABSTRACT

The program to promote crafts made from waste paper pulp aims to raise awareness among students from an early age about the importance of utilizing waste as a raw material with economic value. Used paper, which is generally discarded, has the potential to be processed into creative products such as decorations, stationery, and other crafts. This activity was held at The Griya Lombok, an experienced and well-known small and medium enterprise (SME) specializing in waste paper processing. Implementation methods included training, hands-on practice, mentoring, and focus group discussions (FGDs). Furthermore, evaluations were conducted using pre- and post-activity questionnaires with a Likert scale to measure students' awareness levels. The program results showed a very successful implementation. Students' understanding of the four assessed variables increased significantly, with an average increase of 115.07%. The highest increase was in skills in making products from waste paper (168.42%), while the lowest was in understanding the economic value of waste paper (87.5%)

Keywords : socialization; crafts; paper waste; early awareness

PENDAHULUAN

*Corresponding author.

E-mail address: wijana.md@unram.ac.id

Peer reviewed under responsibility of Universitas Mataram.

© 2026 Universitas Mataram, Jl majapahit No. 62 Mataram.

Dalam upaya meningkatkan kesadaran siswa terhadap pentingnya menjaga lingkungan serta pemanfaatan limbah menjadi produk bernilai ekonomis, Pemerintah Daerah NTB melaksanakan program sosialisasi, pelatihan pengelolaan sampah, dan lomba menuju sekolah *Go Green*. Kegiatan ini bertujuan membentuk kader kebersihan lingkungan di kalangan pelajar sekaligus menanamkan pemahaman bahwa limbah dapat diolah menjadi produk bernilai tinggi.

Program ini dijalankan melalui kerja sama dengan perguruan tinggi untuk menentukan sasaran sesuai potensi wilayah dan peluang pasar. Salah satu sekolah yang menjadi mitra adalah SMPN 8 Mataram, Kecamatan Ampenan, yang berlokasi dekat dengan The Griya Lombok, sebuah rumah produksi kerajinan berbahan bubur limbah kertas. Meskipun memiliki 200 siswa, pemahaman mereka tentang pemanfaatan limbah masih terbatas.

The Griya Lombok sendiri telah berpengalaman mengolah kertas bekas, seperti kotak makanan, koran, kardus, dan buku, menjadi berbagai produk kreatif yang dapat mengurangi volume sampah di lingkungan. Sebagai ilustrasi, empat ton kertas bekas dapat diolah menjadi 100 meja menyerupai kayu langka atau 800 kursi pendek, sekaligus berkontribusi dalam mengurangi pencemaran lingkungan. Bahan baku kertas dapat diperoleh melalui kerja sama dengan perkantoran di Mataram maupun Fakultas Teknik Universitas Mataram, yang dari survei awal menghasilkan sekitar 2,6 ton kertas bekas per 6 bulan

Berdasarkan kondisi tersebut, Tim Pengabdian Program Studi Teknik Industri Universitas Mataram bermaksud bekerja sama dengan The Griya Lombok untuk menyelenggarakan pelatihan dan pendampingan pemanfaatan kertas bekas menjadi produk kerajinan bernilai ekonomis bagi siswa di Kelurahan Ampenan Selatan. Lokasi The Griya Lombok yang hanya berjarak 50 meter dari SMPN 8 menjadikan wilayah ini sangat potensial untuk dikembangkan sebagai kawasan *Go Green* dan *Environmentally Waste Friendly*, sekaligus menjadi contoh pengolahan limbah kertas menjadi produk berdaya guna dan bernilai ekonomi tinggi.

METODE

Metode yang digunakan pada program kegiatan pengabdian masyarakat ini yaitu pelatihan, praktek langsung, pendampingan dan diskusi kelompok (FGD) yang terarah sehingga peserta bisa mengaplikasikan metode daur ulang kertas menjadi kerajinan bernilai ekonomis secara langsung di lapangan. Pada kegiatan ini dilakukan juga evaluasi. Evaluasi dengan metode quisioner, bertujuan untuk mengetahui % tingkat kesadaran siswa, quisioner dilakukan sebelum program dan sesudah program dengan menggunakan skala likert.

Adapun pelaksanaan melalui beberapa tahap yaitu,

1 Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan ini dilakukan pemilihan lokasi pelatihan yang tepat, waktu pelaksanaan serta penentuan jumlah yang akan hadir, Persiapan materi pelatihan : bahan dan alat pelatihan disertai dengan produk-produk kerajinan berbahan bubur kertas. Koordinasi dengan Kelurahan dan pihak sekolah untuk minta ijin adanya kegiatan yang melibatkan siswa sekolah didaerahnya, koordinasi dengan The Griya Lombok untuk mendapatkan tutor/tenaga pelatih, peminjaman tempat dan sarana yang diperlukan untuk pelaksanaan kegiatan, jadwal kegiatan bisa ditentukan kemudian setelah dimusyawarahkan dengan pemilik The Griya Lombok.

2 Tahap Pelaksanaan

Pada tahap ini, dilakukan di lokasi mitra, yang diawali dilakukannya pre test untuk mengetahui seberapa jauh tingkat pemahaman siswa terhadap proses daur ulang kertas

menjadi produk kerajinan bernilai ekonomis sebelum kegiatan, dilanjutkan dengan dilakukan pelatihan daur ulang kertas bekas menjadi kerajinan bernilai ekonomis dan juga dilakukan diskusi kelompok (FGD) dan dilakukan pendampingan selama pelatihan daur ulang kertas, dan pada akhir kegiatan dilakukan post test untuk mengetahui seberapa jauh tingkat pemahaman siswa terhadap proses daur ulang kertas menjadi produk kerajinan bernilai ekonomis setelah kegiatan

Tahap pelatihan dan praktek langsung dilapangan serta pendampingan diawali dengan persiapan alat dan bahan, dilanjutkan dengan penjelasan oleh instruktur yang sudah sangat berpengalaman dalam pengolahan limbah kertas menjadi produk bernilai ekonomis tinggi. Setelah tahap tersebut, dilakukan praktik langsung pada setiap tahap proses dan dilanjutkan melakukan evaluasi dan penilaian produk yang dihasilkan. Setiap tahap praktik didampingi oleh masing-masing personil dan diawasi oleh instruktur dan ketua program serta dibantu oleh mahasiswa yang terlibat.

- a. Pembuatan bubur kertas, Mulai dari penimbangan kertas, perendaman kertas dalam air, penghancuran kertas sampai tingkat kehancuran yang sesuai standar bubur kertas, di dampingi oleh I Made Nuarsa.,ST.,MT
- b. Pemerasan bubur kertas, Pemerasan kertas, metode pemerasan, capaian kadar air 60 % didampingi oleh oleh Bapak I Wayan Joniarta,ST.,MT.
- c. Pencampuran Kertas dengan Lem, Penimbangan kertas dan lem serta cara pencampuran sampai tingkat kerataan tertentu didampingi oleh I Gusti Agung Ketut Chatur Adhi Wiry Aryadi S.T., M.T.
- d. Pencetakan Kertas, cara pencetakan, komposisi dan perataannya serta penghalusannya didampingi oleh Bapak Fikrihadi Kurnia, S.T., M.T.
- e. Proses Pelepasan produk dari alat cetakan dilanjutkan dengan penjemuran serta perlakuan tambahan/finishing,pada tahap ini, didampingi oleh semua tim pelaksana bersama instruktur. Setelah pelaksanaan kegiatan , dilanjutkan dengan evaluasi untuk mengetahui mana hal-hal yang sudah baik dan mana hal-hal yang perlu diperbaiki selama proses pembuatan kerajinan dari limbah kertas dan pendampingan dilanjutkan untuk memantau proses lanjutan pada pengeringan dan pewarnaan produk. Pendampingan lanjutan ini menjadi penting ketika ditemui masalah-masalah saat proses pengeringan, bagaimana mengatasi kalau terjadi keretakan, berapa encer lem yang harus digunakan untuk mengatasi keretakan, bagaimana cara mengolesi lem dengan kuas dan sebagainya dan juga dalam proses pengecatan.

3 Tahap Evaluasi

Pada tahap evaluasi ini, dilakukan post test dengan mengaplikasikan skala likert dan pengolahan data untuk mengetahui peningkatan pemahaman siswa terhadap proses daur ulang kertas menjadi produk kerajinan yang bernilai ekonomi dan juga dampak positif dari program yang dilaksanakan.

HASIL

Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian melibatkan seluruh anggota Tim Pelaksana (5 Orang sebagai fasilitator kegiatan dan 1 orang mahasiswa, Mahasiswa tersebut yaitu I Komang Gelgel Wedana Putra (F1F02310016). Pihak Mitra diwakili oleh pemilik rumah kertas The Griya Lombok sekaligus sebagai instruktur pelatihan dan peserta terdiri dari 12 orang siswa SMP 8 Ampenan Selatan dan 4 Mahasiswa Program Studi Teknik Industri FT Universitas Mataram.



Gambar1. Masyarakat sedang mendapat pembekalan dari instruktur, tentang nilai ekonomi produk, kekuatan produk dan cara memprosesnya



Gambar2. Para siswa sedang melakukan proses pembuatan limbah kertas menjadi kerajinan



Gambar 3. Peserta Bersama Tim memperlihatkan produknya masing-masing setelah pelatihan dan pendampingan

Sosialisasi kerajinan berbahan bubur limbah kertas bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dini siswa mengenai pentingnya pemanfaatan limbah sebagai bahan baku kerajinan yang bernilai ekonomis tinggi. Program tersebut memberikan dampak yang sangat positif, ditinjau dari 4 Aspek yaitu (1) Pemahaman limbah kertas bisa bernilai ekonomi tinggi (KPE), (2) Pemahaman dari kertas bisa menjadi produk yang bernilai seni (KPS), (3) Peningkatan keterampilan dalam Pembuatan Produk dari limbah kertas (PPK) dan (4) Pemahaman Proses finishing sampai produk siap digunaka/dijual (PFD). Berdasarkan kuisisioner yang dilakukan sebelum kegiatan (pre test) dan setelah kegiatan (post test), maka ditampilkan berupa tabel dan grafik.

Untuk memperoleh gambaran yang lebih akurat mengenai perubahan kesadaran dini siswa terhadap kegiatan pelatihan dan pemanfaatan bubur kertas sebagai kerajinan, dilakukan proses evaluasi yang sistematis. Salah satu metode yang digunakan dalam penilaian ini adalah dengan menerapkan skala Likert sebagai instrumen ukur (Santika dkk, 2023). Skala ini digunakan untuk menilai tanggapan peserta berdasarkan lima kategori, mulai dari sangat tidak paham hingga sangat paham

Adapun pengukuran tingkat kesadaran/pemahaman dini siswa serta peningkatan kesadaran/pemahaman dini siswa setelah mengikuti pelatihan dihitung menggunakan rumus berikut:

Penilaian dilakukan menggunakan skala Likert dengan kategori: 1 = sangat tidak paham, 2 = **tidak paham**, 3 = **cukup paham**, 4 = **paham** dan 5 = **sangat paham**. Untuk mengukur tingkat kesadaran/pemahaman dini siswa peserta program, digunakan rumus sebagai berikut:(Hayati dkk., 2023)

1. **Persentase Tingkat** kesadaran dini siswa = $(\text{Nilai Skor Kuesioner} / \text{Nilai Maksimal Skala Likert}) \times 100\%$
2. **Persentase Peningkatan** kesadaran dini siswa = $((\text{Rata-rata Persentase kesadaran dini siswa PostTest} - \text{Rata-rata Persentase kesadaran dini siswa Pre-Test}) / \text{Rata-rata Persentase kesadaran dini siswa Pre-Test}) \times 100\%$

Rincian nilai skala Likert dan persentase tingkat kesadaran dini siswa peserta disajikan secara lebih lengkap pada Tabel 1 sampai dengan Tabel 5 berikut ini

1. Sebelum Pelatihan (Pre Test)

Informasi mengenai skor skala Likert terkait **kesadaran/pemahaman dini siswa** peserta sebelum pelaksanaan pelatihan disajikan pada Tabel 1 berikut

Tabel 1. Nilai skala Likert kesadaran dini siswa peserta sebelum pelatihan

Pre test														
NILAI SKALA LIKERT MATERI	PESERTA												SUM	RERATA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Pemahaman limbah kertas bisa bernilai ekonomi tinggi (KPE)	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	2	24	2,00
Pemahaman dari kertas bisa menjadi produk yang bernilai seni (KPS)	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	23	1,92
Keterampilan dalam pembuatan produk dari limbah kertas (PPK)	2	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	19	1,58
Pemahaman Proses finishing sampai produk siap digunakan/dijual (PFD)	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	22	1,83

Persentase tingkat kesadaran dini siswa peserta sebelum pelatihan dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Persentase Tingkat kesadaran dini siswa Peserta Sebelum Mengikuti Pelatihan

% PEMAHAMAN PESERTA	PESERTA												SUM	RERATA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Pemahaman limbah kertas bisa bernilai ekonomi tinggi (KPE)	40	40	40	60	40	40	40	40	40	40	20	40	480	40,00
Pemahaman dari kertas bisa menjadi produk yang bernilai seni (KPS)	20	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	460	38,33
Keterampilan dalam pembuatan produk dari limbah kertas (PPK)	40	20	40	40	20	40	20	40	40	20	40	20	380	31,67
Pemahaman Proses finishing sampai produk siap digunakan/dijual (PFD)	40	40	20	40	40	40	20	40	40	40	40	40	440	36,67

2. Setelah Pelatihan (Pos Test)

Nilai skala Likert yang menggambarkan kesadaran dini siswa peserta setelah mengikuti pelatihan dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Skor Skala Likert kesadaran dini siswa Peserta Setelah Pelatihan

POST TEST														
NILAI SKALA LIKERT MATERI	PESERTA												SUM	RERATA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Pemahaman limbah kertas bisa bernilai ekonomi tinggi (KPE)	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	45	3,75
Pemahaman dari kertas bisa menjadi produk yang bernilai seni (KPS)	5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	47	3,92
Keterampilan dalam pembuatan produk dari limbah kertas (PPK)	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	51	4,25
Pemahaman Proses finishing sampai produk siap digunakan/dijual (PFD)	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	44	3,67

Persentase tingkat kesadaran dini siswa peserta setelah mengikuti pelatihan dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Persentase Tingkat kesadaran dini siswa Peserta Setelah Pelatihan

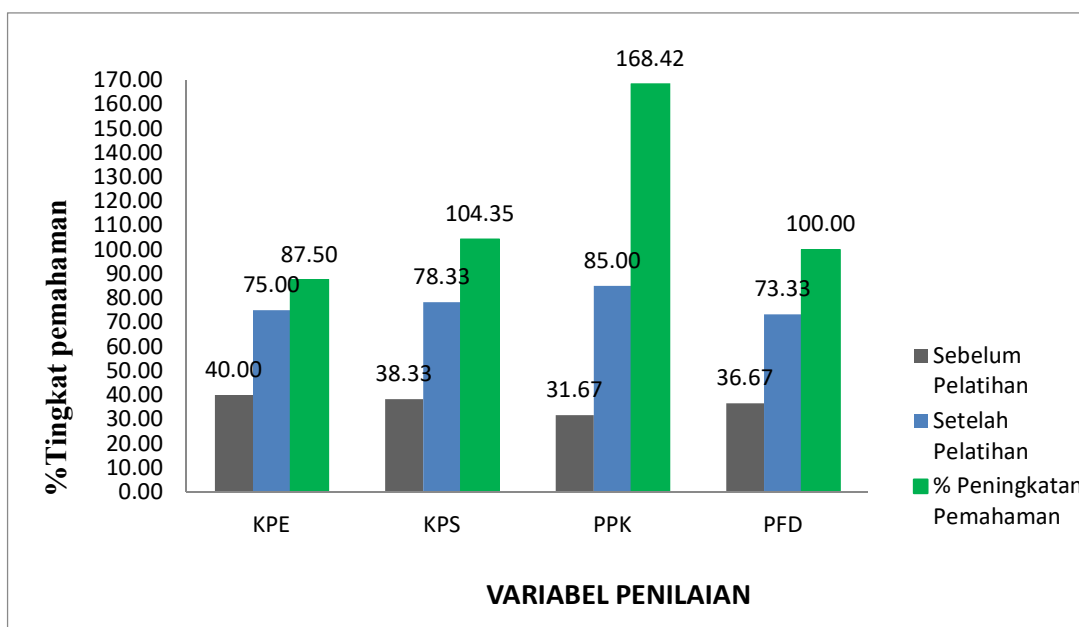
% PEMAHAMAN PESERTA	PESERTA												SUM	RERATA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Pemahaman limbah kertas bisa bernilai ekonomi tinggi (KPE)	60	60	80	80	80	80	60	80	80	80	80	80	900	75,00
Pemahaman dari kertas bisa menjadi produk yang bernilai seni (KPS)	100	80	60	80	80	80	80	80	80	80	80	60	940	78,33
Keterampilan dalam pembuatan produk dari limbah kertas (PPK)	80	100	80	80	80	80	100	80	80	80	80	100	1020	85,00
Pemahaman Proses finishing sampai produk siap digunakan/dijual (PFD)	80	60	80	80	80	80	60	80	80	60	80	60	880	73,33

Berdasarkan data pada Tabel 2 dan Tabel 4, dapat disusun ringkasan dalam bentuk Tabel 5 seperti berikut.

Tabel 5. Persentase Tingkat kesadaran dini siswa Sebelum dan Sesudah Pelatihan

% Kesadaran/pemahaman dini siswa	Sebelum Pelatihan	Setelah Pelatihan
Pemahaman limbah kertas bisa bernilai ekonomi tinggi (KPE)	40,00	75,00
Pemahaman dari kertas bisa menjadi produk yang bernilai seni (KPS)	38,33	78,33
Keterampilan dalam pembuatan produk dari limbah kertas (PPK)	31,67	85,00
Pemahaman Proses finishing sampai produk siap digunakan/dijual (PFD)	36,67	73,33

Merujuk pada Tabel 5, grafik persentase tingkat kesadaran/pemahaman dini siswa peserta pelatihan dapat disajikan seperti yang terlihat pada Gambar 4 berikut:



Gambar 4. Grafik persentase tingkat kesadaran dini siswa peserta pelatihan

Berdasarkan Gambar 4 tersebut, dapat dilihat bahwa ada peningkatan pemahaman/kemampuan untuk semua variable penilaian mengalami peningkatan dengan rata-rata besar 115.07 %. Peningkatan Pemahaman limbah kertas bisa bernilai ekonomi (KPE) yaitu 87.50% , naik dari 40,00 % menjadi 75.00 % , Peningkatan pemahaman dari kertas bisa menjadi produk yang bernilai seni (KPS) sebesar 104,35% naik dari 38.33 % menjadi 78.33 % , dan peningkatan keterampilan dalam pembuatan produk dari limbah kertas (PPK) sebesar 168,42%, naik dari 31,67% menjadi 85,00% sedangkan peningkatan pemahaman proses finishing sampai produk siap digunaka/dijual (PFD) yaitu sebesar 100.00 % , naik dari 36,67% menjadi 73,33%.

Peningkatan pemahaman yang tertinggi adalah pada peningkatan keterampilan dalam pembuatan produk dari limbah kertas (PPK) sebesar 168,42%, diikuti oleh Peningkatan pemahaman dari kertas bisa menjadi produk yang bernilai seni (KPS) sebesar 104,35%, selanjutnya adalah peningkatan pemahaman proses finishing sampai produk siap digunaka/dijual (PFD) yaitu sebesar 100.00 % , dan yang terendah Peningkatan Pemahaman limbah kertas bisa bernilai ekonomi (KPE) yaitu 87.50% . Dari kegiatan PPM ini juga menghasilkan Video Proses pembuatan kerajinan bernilai ekonomi dari limbah kertas, dari proses awal sampai produk kerajinan tersebut siap digunakan/dijual.

KESIMPULAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini berlangsung dengan sangat baik. Para peserta menunjukkan antusiasme tinggi selama pelatihan, yang terlihat dari kehadiran penuh tanpa absen serta kemampuan mereka menyelesaikan produk tepat waktu. Produk yang dihasilkan pun memenuhi standar, baik dari segi bentuk, kehalusan permukaan, maupun kekuatannya. Hasil evaluasi program menunjukkan adanya peningkatan keempat faktor yang mempengaruhi pemahaman mengalami kenaikan, dengan rata-rata peningkatan sebesar 115,07%. Peningkatan pemahaman yang tertinggi adalah pada variable keterampilan dalam pembuatan produk dari limbah kertas (PPK) sebesar 168.42 % , dan peningkatan pemahaman yang terendah adalah pada variable pemahaman limbah kertas bisa bernilai ekonomi (KPE) yaitu 87.50%. Peningkatan tertinggi dicapai pada aspek

kecepatan proses pembuatan (KPBK) sebesar 108,33%, sedangkan peningkatan terendah terjadi pada aspek kebersihan proses pembuatan (BPBK), yaitu sebesar 37,93%. Disamping itu, pemahaman dan keterampilan yang sekarang dimiliki oleh siswa SMP 8 Ampenan Selatan, khususnya merubah limbah kertas menjadi produk bernilai ekonomi tinggi akan memberi dampak ke arah yang lebih baik dan akan mampu mendorong kesadaran berkelanjutan untuk menghasilkan sesuatu yang bernilai ekonomis dari limbah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Setelah penyusunan jurnal ini rampung, tim pelaksana menyampaikan penghargaan dan rasa terima kasih yang mendalam kepada LPPM Universitas Mataram atas dukungan pendanaan melalui Program PNBK Kemitraan. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada The Griya Lombok serta SMPN 8 Mataram di Kelurahan Ampenan Selatan atas partisipasi serta kerja sama yang diberikan selama berlangsungnya program

DAFTAR PUSTAKA

- Adiprima, (2006), Karakteristik limbah sludge Pabrik kertas, Laporan penelitian, Surabaya
- Amelia T. (2018) Eksperimen Material untuk mebel dari limbah kertas Koran, Jurnal Intra vol 6. No.2, Surabaya
- BPS Kota Mataram, (2018), Mataram Dalam Angka
- Khrisna, V. And Setiawan, A.P. (2017) Papan Partisi Dari Limbah Kertas. Intra, 5(2) 802-810
- Permadi A.,G. (2011) Menyulap sampah jadi Rupiah Surabaya Mumtaz Media
- Purbasari, N (2014) Pemberdayaan masyarakat melalui kegiatan daur ulang sampah plastic (studi kasus pada komunitas Bank Sampah Poklili perumahan Griya Lembah Depok Kecamatan Sukmajaya Kota Depok) Universitas Islam Negeri (UIN) Syarif Hidayatullah
- Wijana, M., Joniarta, I.W., Nuarsa,M., Triadi, A.A.A., Catur, D.C., (2024) Pengaruh Pelatihan Terhadap Pemahaman Pembuatan Fanel Dari Kertas Bekas Pada Masyarakat Nelayan Pesisir Ampenan, Jurnal Abdi Insani Volume 11, Nomor 1, Maret 2024, Universitas Mataram, Mataram
- Wijana, M., Triadi, A.A.A., Suartika, I.M., Kaliwantoro, N., Fikrihadi K., Gawahi, F.G., Rohil, L.L.,(2025)Analisa Peningkatan Produktivitas Dan Minat Masyarakat Melalui Aplikasi Mesin Bubur Kertas Pada Kerajinan Berbahan Dasar Limbah Kertas, Jurnal Abdi Insani Volume 12, Nomor 5, Mei 2025, Universitas Mataram, Mataram
- Syafiisab, A.A. (2010) Pengaruh Composit Core Berbasis Limbah Kertas, Dengan Pencampuran Sekam Padi, Dan Serabut Kelapa Terhadap Kekuatan Bending Panel, Surakarta ; Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret. Skripsi