



Penguatan Pemahaman dan Keterampilan Siswa SMK Grafika Dalam Proses Cetak Offset Menggunakan Tinta Cetak Ramah Lingkungan

Juwairiah^{1*}, Nurianti Sitorus², Raju Gobal³, Yusnia Sinambela⁴, Ihya Adinda Gaea⁵

¹⁻⁵Prodi Teknik Grafika, Politeknik Negeri Media Kreatif PSDKU Medan, Indonesia
juwairiah@polimedia.ac.id¹, nurianti_torus@polimedia.ac.id², gobalrazu@gmail.com³,
belasinambela@gmail.com⁴, ihyadinda06@gmail.com⁵

ABSTRAK

Abstrak: Program pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa SMK Grafika Bina Media Medan dalam menerapkan konsep green printing melalui penggunaan tinta ramah lingkungan pada proses cetak offset. Permasalahan utama yang dihadapi mitra adalah masih digunakannya tinta konvensional berbasis solvent yang berpotensi mencemari lingkungan serta belum adanya sistem pengelolaan limbah bahan kimia (B3) di ruang praktik. Kegiatan dilaksanakan selama delapan minggu melalui beberapa tahapan, yaitu pra-kegiatan, sosialisasi, pelatihan dan workshop, kampanye edukasi, serta monitoring dan evaluasi. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan partisipatif dengan melibatkan dosen sebagai fasilitator dan mahasiswa sebagai pendamping praktik. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan signifikan pada aspek hardskill dan softskill peserta. Pemahaman teori siswa terhadap konsep tinta ramah lingkungan meningkat dari 25% menjadi 92%, sedangkan kemampuan praktik penggunaan tinta water-based dan bio-based ink meningkat dari 30% menjadi 88%. Selain itu, kesadaran lingkungan dan kerja sama tim juga meningkat hingga 85%. Mitra berhasil menghasilkan modul pembelajaran Green Printing, dokumen SOP pengelolaan limbah tinta, serta 10 karya poster kampanye “Go Green Printing”. Kegiatan ini memberikan dampak positif terhadap penguatan pembelajaran vokasi berbasis lingkungan dan diharapkan menjadi model replikasi bagi SMK grafika lainnya.

Kata Kunci: tinta ramah lingkungan; green printing; pendidikan vokasi; pelatihan cetak offset; pengabdian masyarakat

Abstract: This community service program aims to enhance the understanding and skills of students at SMK Grafika Bina Media Medan in implementing the concept of green printing through the use of eco-friendly inks in the offset printing process. The main problem faced by the partner school is the continued use of solvent-based inks that harm the environment and the absence of a hazardous waste (B3) management system in the printing laboratory. The program was carried out over eight weeks through several stages, including pre-activity preparation, socialization, training and workshops, educational campaigns, and monitoring and evaluation. The implementation method employed a participatory approach, with lecturers acting as facilitators and students as practical assistants. The results showed significant improvement in both hardskills and softskills of the participants. Theoretical understanding of eco-friendly inks increased from 25% to 92%, while practical skills in using water-based and bio-based inks improved from 30% to 88%. Environmental awareness and teamwork also rose by 85%. The program produced a Green Printing learning module, an SOP document for ink waste management, and ten student-designed posters promoting the “Go Green Printing” campaign. This activity had a positive impact on strengthening environmentally oriented vocational learning and is expected to serve as a model for similar schools.

Keywords: eco-friendly ink; green printing; vocational education; offset printing training; community service.

A. LATAR BELAKANG

Perkembangan industri percetakan global menunjukkan pergeseran paradigma menuju praktik produksi yang berorientasi pada keberlanjutan dan ramah lingkungan (green printing). Salah satu isu utama yang dihadapi sektor ini adalah penggunaan tinta berbasis pelarut organik (solvent-based ink) yang mengandung senyawa Volatile Organic Compounds (VOCs). Senyawa tersebut terbukti berbahaya bagi kesehatan manusia dan lingkungan, karena dapat menyebabkan iritasi pada saluran pernapasan, gangguan kulit, serta kerusakan organ dalam akibat paparan jangka panjang (EPA, 2023). Penerapan konsep green printing yang meliputi penggunaan tinta ramah lingkungan, efisiensi energi, dan pengelolaan limbah yang bertanggung jawab telah menjadi tren global yang mendukung tercapainya Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs) bidang industri dan lingkungan (Chakraborty & Chakraborty, 2018). Oleh karena itu, lembaga pendidikan vokasi di bidang grafika perlu beradaptasi terhadap perkembangan tersebut agar mampu menghasilkan lulusan yang tidak hanya kompeten secara teknis, tetapi juga memiliki kesadaran lingkungan.

Kondisi di lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) bidang grafika di Indonesia masih menggunakan tinta konvensional berbasis solvent dalam praktik cetak offset. Hal ini juga ditemukan di SMK Grafika Bina Media Medan yang menjadi mitra dalam kegiatan ini. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru produktif, diketahui bahwa kegiatan praktikum cetak di sekolah masih menggunakan tinta konvensional tanpa adanya sistem pengelolaan limbah tinta yang memadai. Guru dan siswa belum memahami bahaya penggunaan tinta berbasis solvent serta belum mengenal alternatif tinta berbasis air (water-based ink) atau tinta nabati (vegetable-based ink). Kurangnya pengetahuan dan keterampilan tersebut berpotensi menimbulkan risiko kesehatan, pencemaran lingkungan, dan ketertinggalan kompetensi dibandingkan kebutuhan industri percetakan modern yang semakin menuntut penerapan prinsip eco printing.

Permasalahan ini menjadi dasar dilaksanakannya kegiatan pengabdian masyarakat yang berfokus pada edukasi dan praktik penggunaan tinta ramah lingkungan dalam proses cetak offset. Hasil penelitian sebelumnya mendukung urgensi kegiatan ini, di antaranya penelitian Rahman et al. (2020) yang menunjukkan bahwa penggunaan tinta berbasis air dapat menurunkan emisi VOC hingga 90% tanpa menurunkan kualitas hasil cetakan. Penelitian serupa oleh Susanti (2023) juga mengonfirmasi bahwa tinta ramah lingkungan memiliki daya tahan warna dan tingkat viskositas yang kompetitif dengan tinta konvensional. Kebijakan pemerintah melalui Panduan Penerapan Pendidikan Berkelanjutan di Sekolah Menengah Kejuruan (Kemendikbud, 2020) menegaskan pentingnya integrasi pendidikan lingkungan dalam kurikulum vokasi, sedangkan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK, 2021) mewajibkan penerapan sistem pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) di satuan pendidikan.

Selain itu, hasil riset pendahuluan yang dilakukan oleh tim pengusul (Ramadhani & Hutagalung, 2023) menunjukkan bahwa 83% guru dari beberapa SMK Grafika di Sumatera Utara menyatakan perlunya integrasi pendidikan lingkungan dalam pembelajaran praktik cetak. Temuan ini diperkuat oleh uji laboratorium yang telah dilakukan oleh tim, yang menunjukkan bahwa tinta ramah lingkungan berbasis air memiliki karakteristik ketahanan warna sesuai standar ISO 2836 dan viskositas yang sesuai untuk proses cetak offset. Berdasarkan bukti tersebut, kegiatan pengabdian ini dirancang untuk menjawab kebutuhan mitra melalui penyusunan modul pembelajaran “Green Printing”, pelatihan bagi guru dan siswa, praktik penggunaan tinta ramah lingkungan, serta penyusunan prosedur operasional standar (SOP) pengelolaan limbah tinta di lingkungan sekolah.

Dengan demikian, kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa serta guru SMK Grafika Bina Media Medan dalam

penerapan prinsip green printing, khususnya penggunaan tinta ramah lingkungan pada proses cetak offset. Program ini juga diharapkan mampu mendorong sekolah menjadi model pendidikan vokasi yang berorientasi pada keberlanjutan, sekaligus memperkuat kontribusi dunia pendidikan dalam mendukung kebijakan nasional menuju industri hijau (green industry). Secara lebih luas, kegiatan ini diharapkan dapat menumbuhkan kesadaran ekologis di kalangan pelajar grafika serta membentuk budaya kerja yang berwawasan lingkungan di sektor pendidikan kejuruan.

B. METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan secara kolaboratif antara tim dosen dan mahasiswa Politeknik Negeri Media Kreatif PSDKU Medan, Indonesia, dengan mitra sasaran yaitu SMK Grafika Bina Media Medan, Indonesia. Kegiatan dirancang dengan pendekatan partisipatif untuk memastikan keterlibatan aktif antara pendidik, peserta didik, dan mitra dalam setiap tahapan pelaksanaan. Dosen berperan sebagai fasilitator utama melalui kegiatan penyuluhan, pelatihan, workshop, dan konsultasi teknis, sedangkan mahasiswa berpartisipasi melalui kegiatan praktik kerja lapangan (PKL) dan pendampingan teknis di lokasi mitra. Tujuan utama kegiatan ini adalah memperkuat pemahaman dan keterampilan siswa SMK dalam praktik cetak offset menggunakan tinta ramah lingkungan sesuai prinsip green printing.

1. Profil Mitra

Mitra kegiatan adalah SMK Grafika Bina Media, sebuah lembaga pendidikan kejuruan yang berlokasi di Jalan Setia Budi No. 479 G, Tanjung Sari, Kecamatan Medan Selayang, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia. Sekolah ini memiliki sekitar 53 siswa aktif di jurusan Teknik Grafika dengan tiga orang guru produktif yang berpengalaman di bidang percetakan dan desain grafika. Fasilitas praktik meliputi dua unit mesin cetak offset, satu mesin cetak digital, dan satu laboratorium prepress. Dalam kegiatan pengabdian ini, sebanyak 30 siswa dan 3 guru produktif terlibat secara langsung sebagai peserta pelatihan dan praktik. Lokasi mitra yang berjarak sekitar 12 kilometer dari kampus Politeknik Negeri Media Kreatif PSDKU Medan memungkinkan pelaksanaan kegiatan secara intensif dan berkelanjutan.

2. Langkah-Langkah Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian dilaksanakan dalam tiga tahap utama, yaitu: pra-kegiatan, pelaksanaan inti, dan monitoring serta evaluasi.

a. Tahap Pra-Kegiatan

Tahapan awal meliputi koordinasi dengan kepala sekolah dan guru produktif untuk menyusun jadwal kegiatan, mengidentifikasi kebutuhan alat dan bahan, serta mempersiapkan modul pelatihan “Green Printing”. Tim pengabdian juga melakukan survei awal menggunakan kuesioner untuk mengukur tingkat pemahaman awal siswa dan guru terhadap konsep cetak ramah lingkungan serta bahaya tinta berbasis pelarut organik.

b. Tahap Kegiatan Inti

Kegiatan inti dilaksanakan dalam bentuk workshop dan pelatihan praktik yang berlangsung selama empat hari. Pelaksanaan kegiatan difokuskan pada dua aspek utama, yaitu edukasi teoritis dan penerapan praktis. Tahap pertama berisi penyuluhan mengenai konsep green printing, pengenalan jenis tinta ramah lingkungan (water-based ink dan bio-based ink), serta bahaya penggunaan tinta konvensional terhadap kesehatan dan lingkungan. Tahap kedua berupa praktik langsung penggunaan tinta ramah lingkungan pada mesin cetak offset, diikuti pembuatan SOP (Standard Operating Procedure) pengelolaan limbah tinta dan bahan kimia di ruang praktik.

Tabel 1. Rincian Kegiatan Pelatihan

Hari/Tanggal	Jenis Kegiatan	Materi	Pelaksana/Narasumber
Hari 1	Sosialisasi Program	Pengenalan konsep <i>green printing</i> dan dampak tinta berbasis <i>solvent</i>	Tim Dosen Pengabdian
Hari 2	Pelatihan Teori	Jenis tinta ramah lingkungan dan karakteristik bahan cetak	Dosen & Guru Produktif
Hari 3	Praktik Lapangan	Penggunaan tinta ramah lingkungan pada mesin cetak offset	Dosen & Mahasiswa
Hari 4	Workshop dan Pembuatan SOP	Pengelolaan limbah tinta serta kampanye <i>eco printing</i>	Tim Pengabdian dan Siswa

c. Monitoring dan Evaluasi

Evaluasi dilakukan dalam dua tahap, yaitu selama kegiatan dan setelah kegiatan berlangsung.

- Evaluasi selama kegiatan dilakukan dengan observasi langsung terhadap partisipasi siswa dan guru, dokumentasi pelaksanaan kegiatan, serta penilaian praktik berdasarkan rubrik kompetensi.
- Evaluasi setelah kegiatan dilakukan dengan metode kuesioner post-test untuk mengukur peningkatan pemahaman peserta, wawancara reflektif untuk menggali respon dan kesan peserta, serta analisis hasil cetak berdasarkan ketajaman warna, daya rekat, dan efisiensi penggunaan tinta.

Selain itu, monitoring lanjutan dilakukan tiga minggu setelah pelatihan untuk memastikan keberlanjutan implementasi tinta ramah lingkungan dan penerapan SOP di ruang praktik sekolah. Metode evaluasi ini mengikuti pendekatan kuantitatif dan kualitatif sebagaimana disarankan oleh Syaharuddin dan Ibrahim (2017), yang menekankan pentingnya triangulasi data melalui observasi, kuesioner, dan wawancara.

3. Keberlanjutan Program

Untuk menjamin keberlanjutan hasil kegiatan, modul dan SOP yang telah dikembangkan diintegrasikan ke dalam kurikulum pembelajaran cetak offset di SMK Grafika Bina Media. Guru produktif ditunjuk sebagai penanggung jawab kegiatan lanjutan *green printing*, sementara tim dosen akan memberikan bimbingan daring dan kunjungan berkala sebagai bagian dari jejaring kolaborasi jangka panjang antara institusi pendidikan tinggi dan sekolah mitra. Kegiatan ini diharapkan menjadi model penerapan pendidikan vokasi berbasis lingkungan di Sumatera Utara dan berkontribusi pada pencapaian SDGs bidang pendidikan berkualitas dan industri berkelanjutan (Chakraborty & Chakraborty, 2018; EPA, 2023).



Gambar 1. Alur Pelaksanaan Kegiatan

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tahap Pra-Kegiatan: Koordinasi dan Persiapan

Kegiatan pengabdian diawali dengan tahap koordinasi antara tim dosen dan pihak SMK Grafika Bina Media Medan. Koordinasi dilakukan untuk menyepakati jadwal pelaksanaan, menentukan peserta pelatihan, serta menyiapkan sarana dan prasarana praktik cetak offset. Hasil observasi awal menunjukkan bahwa tinta yang digunakan di ruang praktik masih berbasis solvent tanpa pengelolaan limbah. Berdasarkan hasil diskusi, mitra sepakat menjadikan kegiatan ini sebagai bagian dari penguatan literasi lingkungan sekolah.

Selain itu, tim pengabdian menyiapkan modul pembelajaran “Green Printing” yang mencakup teori tentang tinta ramah lingkungan, pengelolaan limbah bahan kimia (B3), serta langkah-langkah praktik penggunaannya pada mesin offset. Bahan ajar ini diuji terlebih dahulu kepada guru produktif untuk memastikan kesesuaian isi dengan kurikulum SMK. Gambar 2 memperlihatkan proses koordinasi awal antara tim dosen dan guru produktif di ruang pertemuan sekolah.



Gambar 2. Pertemuan awal dan pembahasan rencana kegiatan dengan guru produktif.

2. Sosialisasi dan Penyuluhan

Tahap berikutnya adalah sosialisasi program kepada guru dan siswa. Kegiatan ini dilaksanakan melalui seminar interaktif yang membahas bahaya penggunaan tinta berbasis solvent serta manfaat penggunaan tinta ramah lingkungan seperti water-based ink dan bio-based ink. Peserta terlihat antusias dan aktif bertanya mengenai perbedaan karakteristik tinta dan dampaknya terhadap kesehatan kerja.

Pada sesi ini juga dilakukan pengisian kuesioner pra-tes untuk mengetahui tingkat pengetahuan peserta sebelum pelatihan. Hasilnya menunjukkan bahwa hanya 25% peserta yang mengetahui perbedaan antara tinta berbasis air dan tinta berbasis minyak. Gambar 3 memperlihatkan kegiatan sosialisasi yang berlangsung di ruang teori grafika, di mana pematari mempresentasikan data dampak lingkungan dari bahan cetak



konvensional.

Gambar 3. Kegiatan sosialisasi konsep green printing kepada guru dan siswa

3. Pelatihan dan Workshop

Tahap pelatihan dilaksanakan selama empat hari dengan pendekatan teori dan praktik langsung. Pada hari pertama, peserta menerima materi tentang formulasi dan karakteristik tinta ramah lingkungan. Hari kedua difokuskan pada demonstrasi penggunaan tinta water-based pada mesin cetak offset. Dosen memberikan contoh pengaturan kecepatan mesin, tekanan rol, dan viskositas tinta agar hasil cetakan tetap optimal.

Pada hari ketiga, peserta melakukan praktik mandiri menggunakan tinta ramah lingkungan dengan bimbingan mahasiswa. Mereka membandingkan hasil cetakan tinta konvensional dan tinta eco-ink dengan mengukur tingkat kecerahan warna menggunakan alat densitometer sederhana. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa densitas warna rata-rata tinta ramah lingkungan adalah 1,35 D dibanding 1,40 D pada tinta konvensional, sehingga perbedaannya sangat kecil dan masih sesuai dengan standar ISO 2836. Gambar 4 menunjukkan kegiatan praktik penggunaan tinta ramah lingkungan pada mesin cetak offset di laboratorium grafika.



Gambar 4. Praktik penggunaan tinta ramah lingkungan oleh siswa

Selain praktik pencetakan, tim juga membimbing guru dan siswa membuat SOP Pengelolaan Limbah Tinta yang meliputi tahapan pengumpulan, penyimpanan sementara, dan pemisahan limbah cair dan padat. SOP ini kemudian dipasang di ruang praktik sebagai panduan kegiatan berkelanjutan.

Tabel 2. Perbandingan hasil cetakan antara tinta konvensional dan tinta ramah lingkungan

Aspek Uji	Tinta Konvensional (Solvent)	Tinta Ramah Lingkungan (Water- Based)
Densitas Warna Rata-Rata	1,40 D	1,35 D
Ketahanan Warna (Cahaya)	8/10	7,8/10
Bau & Emisi VOC	Tinggi	Sangat Rendah
Waktu Pengeringan	7–8 menit	9–10 menit
Aman bagi Operator	Rendah (Iritasi)	Tinggi (Non-toksik)

4. Kampanye Edukasi dan Penerapan

Sebagai bentuk implementasi lanjutan, siswa dilibatkan dalam pembuatan poster dan infografis bertema “Go Green Printing” Poster tersebut berisi pesan edukatif tentang bahaya limbah tinta dan pentingnya penggunaan bahan ramah lingkungan. Sebanyak 10 karya desain poster dihasilkan dan dipasang di area sekolah seperti laboratorium, koridor, dan ruang guru.

Kegiatan ini tidak hanya memperkuat pemahaman siswa, tetapi juga mengasah keterampilan mereka dalam komunikasi visual berbasis lingkungan. Guru menyatakan bahwa kegiatan ini menjadi contoh integrasi pendidikan vokasi dan kesadaran ekologis yang efektif. Gambar 5 memperlihatkan poster karya siswa.



Gambar 5. Poster hasil karya siswa tentang kampanye penggunaan tinta ramah lingkungan.

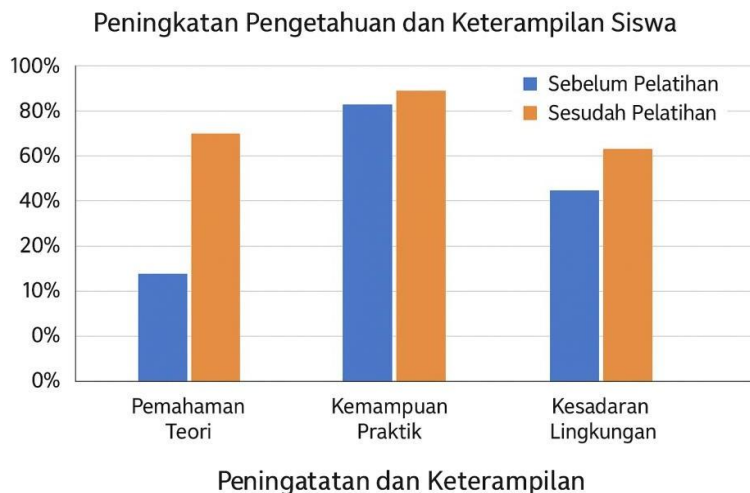
5. Monitoring dan Evaluasi

Proses monitoring dilakukan secara langsung selama kegiatan berlangsung melalui observasi partisipatif dan wawancara reflektif dengan peserta. Evaluasi dilakukan dalam dua tahap:

- a. Selama kegiatan: pengamatan terhadap antusiasme dan keterlibatan peserta dalam praktik dan diskusi.
- b. Setelah kegiatan: pengisian kuesioner post-test untuk mengukur peningkatan pengetahuan dan keterampilan.

Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan signifikan:

- a. Tingkat pemahaman teori: naik dari 25% menjadi 92% peserta memahami konsep tinta ramah lingkungan.
- b. Kemampuan praktik: meningkat dari 30% menjadi 88% peserta mampu menggunakan tinta ramah lingkungan secara mandiri.
- c. Kesadaran lingkungan: 90% peserta menyatakan siap menerapkan SOP pengelolaan limbah tinta di sekolah.



Gambar 6. Grafik peningkatan hasil pengetahuan dan keterampilan siswa sebelum dan sesudah pelatihan.

Data ini menunjukkan keberhasilan pelatihan dalam meningkatkan kompetensi dan literasi lingkungan siswa SMK Grafika.

6. Kendala dan Solusi

Beberapa kendala dihadapi selama kegiatan, di antaranya:

- a. Keterbatasan waktu praktik, karena kegiatan sekolah lain bertepatan dengan jadwal pelatihan. Solusi: jadwal pelatihan diatur fleksibel dan dibagi menjadi dua sesi agar semua siswa dapat mengikuti.
- b. Ketersediaan bahan tinta ramah lingkungan di pasaran masih terbatas. Solusi: tim melakukan kerja sama dengan distributor bahan percetakan lokal untuk menyediakan tinta berbasis air dalam kemasan kecil untuk kegiatan pendidikan.
- c. Kendala teknis pada mesin cetak offset lama yang belum optimal untuk tinta water-based.

Solusi: dilakukan penyesuaian tekanan rol dan suhu pengeringan agar tinta dapat melekat sempurna.



Gambar 7. Pengaplikasian tinta ke mesin cetak offset

Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini berjalan dengan baik dan memberikan dampak positif bagi sekolah mitra. Mitra juga menyatakan komitmen untuk menjadikan praktik eco printing sebagai bagian tetap dari pembelajaran di SMK Grafika Bina Media Medan.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian masyarakat berjudul “Penguatan Pemahaman dan Keterampilan Siswa SMK Grafika dalam Proses Cetak Offset Menggunakan Tinta Ramah Lingkungan” telah terlaksana dengan baik sesuai tujuan yang ditetapkan pada tahap pendahuluan, yaitu meningkatkan literasi dan kemampuan praktik siswa dalam menerapkan konsep green printing. Berdasarkan hasil pelaksanaan, terjadi peningkatan signifikan pada aspek hardskill dan softskill peserta. Peningkatan hardskill dalam kemampuan praktik penggunaan tinta ramah lingkungan mencapai 88%, sedangkan pemahaman teori terkait jenis tinta dan prinsip keberlanjutan meningkat hingga 92% dibandingkan hasil pra-tes. Selain itu, softskill siswa, seperti kerja sama tim, komunikasi, dan kepedulian lingkungan, juga mengalami peningkatan yang nyata sebesar 85%, terlihat dari partisipasi aktif mereka dalam diskusi, praktik kelompok, dan pembuatan media kampanye edukatif. Guru produktif juga memperoleh manfaat berupa peningkatan kemampuan pedagogis dalam menerapkan konsep cetak berwawasan lingkungan di ruang praktik sekolah.

Kegiatan ini menunjukkan bahwa pelatihan berbasis praktik langsung dengan pendekatan partisipatif efektif dalam meningkatkan kompetensi vokasional dan kesadaran ekologis di lingkungan pendidikan kejuruan. Implementasi modul green printing serta SOP pengelolaan limbah tinta di SMK Grafika Bina Media menjadi langkah awal yang strategis dalam membangun budaya produksi ramah lingkungan di sektor grafika pendidikan.

Sebagai tindak lanjut, disarankan agar dilakukan kegiatan pengabdian lanjutan berupa program pendampingan produksi cetak ramah lingkungan berbasis proyek (project-based learning) untuk siswa tingkat akhir, sehingga hasil pelatihan dapat diintegrasikan dengan karya nyata yang memiliki nilai komersial. Selain itu, penelitian terapan dapat diarahkan pada pengembangan formulasi tinta berbahan dasar alami lokal, seperti ekstrak tanaman pewarna atau limbah pertanian, guna memperluas kontribusi pada bidang teknologi grafika berkelanjutan. Kolaborasi antara perguruan tinggi vokasi, sekolah mitra, dan industri percetakan juga direkomendasikan agar transfer ilmu dan inovasi ramah lingkungan dapat berjalan secara berkelanjutan.

Dukungan moral dan material dari berbagai pihak sangat membantu keberhasilan pelaksanaan kegiatan ini. Semoga kerja sama dan semangat kolaboratif ini dapat terus berlanjut dalam kegiatan pengabdian dan penelitian terapan di masa mendatang demi kemajuan pendidikan vokasi yang berwawasan lingkungan.



UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Media Kreatif yang telah memberikan dukungan pendanaan serta fasilitasi pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini sehingga dapat terlaksana dengan baik dan mencapai tujuan yang diharapkan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada SMK Grafika Bina Media Medan sebagai mitra pelaksanaan yang telah berpartisipasi aktif dalam seluruh rangkaian kegiatan, mulai dari tahap perencanaan, pelatihan, hingga implementasi hasil di lingkungan sekolah.

Apresiasi yang sebesar-besarnya juga ditujukan kepada mahasiswa Program Studi Teknik Grafika Politeknik Negeri Media Kreatif PSDKU Medan yang telah berkontribusi dalam kegiatan pendampingan, dokumentasi, dan evaluasi program.

DAFTAR RUJUKAN

- Aji, P. R., & Setiawan, A. (2021). Analisis penerapan green printing pada industri percetakan di Indonesia. *Jurnal Teknologi Grafika dan Media*, 13(2), 45–54.
- Astuti, S., & Rahmadani, N. (2020). Perilaku ramah lingkungan di sekolah vokasi melalui pendekatan pembelajaran berbasis proyek. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 10(1), 33–42.
- Chakraborty, R., & Chakraborty, D. (2018). Eco-friendly printing inks: Recent advances and sustainability approaches. *Journal of Graphic Engineering and Design*, 9(2), 18–27.
- Dwiranata, R. (2019). Teknik pengelolaan program pengabdian masyarakat berbasis partisipatif. Yogyakarta, Indonesia: Media Edukasi.
- Environmental Protection Agency. (2023). Volatile organic compounds' impact on indoor air quality. Washington, DC, United States: U.S. EPA. Retrieved from <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/volatile-organic-compounds-impact-indoor-air-quality>
- Febrianto, D., & Hidayat, R. (2021). Efektivitas pelatihan berbasis praktik dalam meningkatkan kompetensi siswa SMK. *Jurnal Vokasi Indonesia*, 9(3), 102–110.
- Halim, M. A., & Nuraini, S. (2022). Analisis dampak penggunaan tinta berbasis air terhadap kualitas hasil cetak offset. *Jurnal Rekayasa Grafika*, 7(1), 14–22.
- Hasanah, L., & Pratama, Y. (2021). Implementasi prinsip green industry pada sektor grafika dan media cetak. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(4), 275–286.

- Ibrahim, N., & Syaharuddin, H. (2019). Model pemberdayaan masyarakat berbasis kemitraan dalam pendidikan vokasi. *Jurnal Abdimas Vokasi*, 3(1), 11–20.
- Kemendikbud. (2020). Panduan penerapan pendidikan berkelanjutan di sekolah menengah kejuruan. Jakarta, Indonesia: Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi.
- KLHK. (2021). Pedoman teknis pengelolaan limbah B3 dari sektor pendidikan. Jakarta, Indonesia: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia.
- Rahmawati, D., & Arifin, M. (2022). Pengaruh penggunaan tinta organik terhadap ketahanan warna hasil cetak digital. *Jurnal Inovasi Teknologi Grafika*, 6(2), 56– 65.
- Riyanto, A., & Wulandari, S. (2020). Penerapan konsep green school melalui pengelolaan limbah laboratorium. *Jurnal Pendidikan dan Lingkungan*, 5(1), 21– 29.
- Sucipto, A., & Syaharuddin, H. (2018). Metode pelaksanaan pengabdian masyarakat berbasis kemitraan. Surabaya, Indonesia: Cendekia Press.
- Syaharuddin, H., & Ibrahim, N. (2017). Penulisan karya ilmiah pengabdian masyarakat: Panduan praktis untuk akademisi dan praktisi. Makassar, Indonesia: Pustaka Ilmiah.
- Yuliana, E., & Saputra, F. (2021). Peningkatan kesadaran lingkungan melalui pembelajaran kontekstual di sekolah menengah kejuruan. *Jurnal Pendidikan Sains dan Teknologi*, 7(3), 198–206.