

PENGENALAN TEKNOLOGI PENGOLAHAN LIMBAH ELEKTRONIK (E-WASTE) BAGI KOMUNITAS PENGRAJIN ELEKTRONIK SKALA KECIL

Rinto Irawan¹, Mohamad Fathoni², Padmundana³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Budi Utomo
e-mail: bangtoing@gmail.com

Abstrak

Limbah elektronik (e-waste) merupakan masalah lingkungan yang semakin mendesak seiring dengan meningkatnya konsumsi perangkat elektronik. Di Indonesia, pengelolaan e-waste belum optimal, sering kali berakhir di tempat pembuangan akhir atau dibakar, yang menyebabkan polusi lingkungan dan risiko kesehatan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memberikan pemahaman dan keterampilan kepada komunitas pengrajin elektronik skala kecil dalam pengelolaan limbah elektronik yang aman dan bernilai ekonomi. Dilaksanakan pada tanggal 11 Februari 2024 melalui aplikasi Zoom, kegiatan ini diikuti oleh 29 peserta dari berbagai latar belakang. Metode yang digunakan meliputi penyampaian materi teoretis, demonstrasi praktis, serta diskusi studi kasus. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman dan keterampilan peserta mengenai pengelolaan e-waste. Peserta juga membentuk jaringan kerja sama yang potensial untuk kolaborasi lebih lanjut. Kesimpulannya, kegiatan ini berhasil memberikan kontribusi positif dalam mengurangi dampak negatif e-waste dan meningkatkan kesejahteraan komunitas pengrajin elektronik skala kecil. Pentingnya hasil ini terletak pada potensi pengembangan teknologi pengelolaan e-waste yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan di masa mendatang.

Kata kunci: Limbah Elektronik, Pengelolaan E-Waste, Pengrajin Elektronik Skala Kecil

Abstract

Electronic waste (e-waste) is an increasingly urgent environmental issue due to the rising consumption of electronic devices. In Indonesia, e-waste management is not yet optimal, often ending up in landfills or being burned, causing environmental pollution and health risks. This community service activity aimed to provide understanding and skills to small-scale electronic artisans in safe and economically valuable e-waste management. Conducted on February 11, 2024, via Zoom, this activity was attended by 29 participants from various backgrounds. The methods used included the delivery of theoretical material, practical demonstrations, and case study discussions. The results of the activity showed a significant increase in participants' understanding and skills in e-waste management. Participants also formed potential collaborative networks for further projects. In conclusion, this activity successfully contributed to reducing the negative impact of e-waste and improving the welfare of small-scale electronic artisans. The importance of these results lies in the potential development of more sustainable and environmentally friendly e-waste management technologies in the future.

Keywords: Electronic Waste, E-Waste Management, Small-Scale Electronic Artisans

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang pesat telah membawa banyak kemudahan dalam berbagai aspek kehidupan manusia (Fika, 2017). Namun, di sisi lain, perkembangan ini juga menghasilkan tantangan baru, salah satunya adalah peningkatan jumlah limbah elektronik atau e-waste. Limbah elektronik mencakup berbagai perangkat elektronik yang tidak lagi digunakan seperti telepon seluler, komputer, dan peralatan rumah tangga elektronik. Menurut data dari Global E-Waste Monitor 2020, jumlah limbah elektronik di seluruh dunia mencapai 53,6 juta metrik ton pada tahun 2019 dan diperkirakan akan terus meningkat setiap tahunnya (Irefan & Adry, 2018).

Di Indonesia, pengelolaan limbah elektronik masih menjadi permasalahan yang belum terselesaikan dengan baik (Adrizal et al., 2019). Sebagian besar limbah elektronik masih ditangani secara tradisional, yakni dengan cara dibuang ke tempat pembuangan akhir atau dibakar, yang tentunya berdampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan manusia (Seftiani, 2024). Pembakaran limbah elektronik dapat melepaskan zat-zat berbahaya seperti merkuri, timbal, dan kadmium ke udara, yang dapat mencemari udara, tanah, dan air.

Komunitas pengrajin elektronik skala kecil memiliki peran penting dalam siklus hidup produk elektronik. Mereka seringkali terlibat dalam perbaikan, daur ulang, dan pengolahan komponen elektronik yang sudah tidak terpakai (HASIBUAN, 2022). Namun, keterbatasan pengetahuan dan teknologi seringkali menjadi kendala bagi komunitas ini untuk mengelola limbah elektronik dengan cara yang aman dan efektif. Selain itu, banyak dari mereka yang belum menyadari potensi ekonomi dari pengelolaan limbah elektronik yang tepat, seperti pemulihan bahan berharga yang terkandung dalam perangkat elektronik bekas (Siahay et al., 2023).

Isu lingkungan yang disebabkan oleh limbah elektronik tidak hanya menjadi perhatian pemerintah, tetapi juga masyarakat luas. Dampak negatif dari limbah elektronik ini semakin nyata dirasakan, terutama di daerah perkotaan yang padat penduduk (Priambodo, 2019). Oleh karena itu, diperlukan upaya kolaboratif antara pemerintah, industri, dan masyarakat untuk menemukan solusi yang tepat dalam mengatasi permasalahan ini. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah melalui edukasi dan peningkatan kapasitas bagi komunitas pengrajin elektronik skala kecil tentang teknologi pengolahan limbah elektronik yang ramah lingkungan dan bernilai ekonomi.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan judul "Pengenalan Teknologi Pengolahan Limbah Elektronik (E-Waste) bagi Komunitas Pengrajin Elektronik Skala Kecil" ini bertujuan untuk memberikan pemahaman dan keterampilan kepada komunitas pengrajin elektronik tentang cara pengelolaan limbah elektronik yang baik dan benar. Melalui kegiatan ini, diharapkan peserta dapat meningkatkan kapasitas mereka dalam mengelola limbah elektronik, sehingga dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan, serta meningkatkan kesejahteraan ekonomi mereka melalui pemanfaatan limbah elektronik.

Dengan peserta yang berasal dari berbagai kalangan, kegiatan ini juga diharapkan dapat membuka wawasan dan menciptakan jaringan kerja sama antar komunitas pengrajin elektronik. Melalui aplikasi Zoom, diharapkan kegiatan ini dapat menjangkau lebih banyak peserta dari berbagai daerah, sehingga dampak positif dari kegiatan ini dapat dirasakan secara luas. Sebagai langkah awal, kegiatan ini diharapkan dapat menjadi pemicu bagi upaya-upaya lebih lanjut dalam mengatasi permasalahan limbah elektronik di Indonesia.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang untuk memberikan pengetahuan dan keterampilan praktis kepada komunitas pengrajin elektronik skala kecil tentang teknologi pengolahan limbah elektronik (e-waste). Metode yang digunakan dalam kegiatan ini terdiri dari beberapa tahap yang saling berkaitan, yaitu persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi.

Tahap Persiapan

Tahap persiapan meliputi beberapa langkah penting yang bertujuan untuk memastikan bahwa kegiatan dapat berjalan dengan lancar dan mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Langkah pertama adalah identifikasi dan pemetaan peserta yang akan mengikuti kegiatan. Peserta dipilih berdasarkan keterlibatan mereka dalam industri pengolahan elektronik skala kecil serta keinginan mereka untuk belajar tentang pengolahan limbah elektronik yang aman dan efisien.

Selanjutnya, materi pelatihan disusun dengan cermat agar sesuai dengan kebutuhan dan latar belakang peserta. Materi ini mencakup informasi dasar tentang e-waste, dampak lingkungan dan kesehatan dari limbah elektronik, serta teknologi pengolahan limbah elektronik yang ramah lingkungan dan bernilai ekonomi. Materi juga dilengkapi dengan contoh-contoh praktis dan studi kasus yang relevan.

Kemudian, alat dan bahan yang diperlukan untuk demonstrasi dan pelatihan praktis dipersiapkan. Ini termasuk peralatan pengolahan limbah elektronik skala kecil, perangkat lunak pendukung, serta bahan-bahan presentasi yang akan digunakan selama kegiatan.

Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan dilakukan pada tanggal 11 Februari 2024 melalui aplikasi Zoom, dengan jumlah peserta sebanyak 29 orang yang berasal dari berbagai kalangan. Pelaksanaan kegiatan dibagi menjadi beberapa sesi, yaitu:

1. Pembukaan dan Pengantar: Kegiatan diawali dengan sambutan dari panitia dan pengenalan singkat tentang tujuan serta agenda kegiatan. Peserta juga diperkenalkan dengan para narasumber yang akan memberikan materi.

2. Sesi Teori: Pada sesi ini, peserta diberikan materi dasar tentang limbah elektronik, termasuk jenis-jenis e-waste, dampak negatifnya terhadap lingkungan dan kesehatan, serta pentingnya pengelolaan limbah elektronik yang tepat. Materi disampaikan secara interaktif dengan menggunakan presentasi visual untuk memudahkan pemahaman.
3. Sesi Praktik: Setelah memahami teori dasar, peserta diajak untuk mengikuti demonstrasi dan latihan praktik pengolahan limbah elektronik. Demonstrasi ini dilakukan oleh narasumber yang berpengalaman dalam bidang pengolahan e-waste. Peserta diberi kesempatan untuk bertanya dan berdiskusi selama sesi ini untuk memastikan pemahaman yang lebih mendalam.
4. Studi Kasus dan Diskusi: Pada sesi ini, peserta diajak untuk menganalisis beberapa studi kasus tentang pengelolaan limbah elektronik yang sukses. Diskusi kelompok dilakukan untuk menggali potensi dan tantangan yang dihadapi oleh peserta dalam mengimplementasikan teknologi pengolahan e-waste di lingkungan kerja mereka.
5. Penutupan dan Evaluasi: Kegiatan ditutup dengan penyampaian kesimpulan dan tindak lanjut yang dapat dilakukan oleh peserta setelah mengikuti pelatihan. Evaluasi kegiatan dilakukan melalui kuesioner yang diisi oleh peserta untuk mengukur tingkat kepuasan dan manfaat yang dirasakan.

Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi merupakan langkah penting untuk menilai keberhasilan kegiatan dan mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki. Evaluasi dilakukan melalui dua cara, yaitu:

1. Evaluasi Formatif: Dilakukan selama kegiatan berlangsung, dengan mengamati partisipasi dan interaksi peserta, serta respons terhadap materi yang disampaikan. Hal ini membantu narasumber untuk menyesuaikan metode penyampaian jika diperlukan.
2. Evaluasi Sumatif: Dilakukan setelah kegiatan selesai, melalui kuesioner yang disebar kepada peserta. Kuesioner ini bertujuan untuk mengukur sejauh mana tujuan kegiatan tercapai, serta mendapatkan masukan dan saran untuk perbaikan di masa mendatang.

Dengan metode yang sistematis dan terstruktur ini, diharapkan kegiatan pengabdian kepada masyarakat tentang pengolahan limbah elektronik dapat berjalan dengan efektif dan memberikan manfaat yang nyata bagi komunitas pengrajin elektronik skala kecil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan judul "Pengenalan Teknologi Pengolahan Limbah Elektronik (E-Waste) bagi Komunitas Pengrajin Elektronik Skala Kecil" yang dilaksanakan pada tanggal 11 Februari 2024 melalui aplikasi Zoom, telah berjalan dengan lancar dan berhasil mencapai beberapa hasil yang signifikan. Berikut adalah hasil yang diperoleh dari kegiatan ini:

1. Peningkatan Pemahaman Peserta

Selama kegiatan, peserta mendapatkan pengetahuan baru mengenai pengolahan limbah elektronik, mulai dari jenis-jenis e-waste, dampak negatifnya terhadap lingkungan dan kesehatan, hingga teknologi pengolahan yang ramah lingkungan dan bernilai ekonomi. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa 90% peserta mengalami peningkatan pemahaman yang signifikan mengenai materi yang disampaikan. Banyak peserta yang sebelumnya tidak menyadari dampak berbahaya dari limbah elektronik, kini memiliki kesadaran yang lebih tinggi akan pentingnya pengelolaan limbah yang baik dan benar.

2. Keterampilan Praktis dalam Pengolahan Limbah Elektronik

Melalui sesi praktik yang dilakukan, peserta diberikan kesempatan untuk melihat langsung demonstrasi pengolahan limbah elektronik. Mereka belajar cara memisahkan komponen berharga dari perangkat elektronik bekas, serta teknik-teknik pengolahan yang aman dan efisien. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa 85% peserta merasa lebih percaya diri untuk mengaplikasikan keterampilan yang mereka pelajari dalam pekerjaan sehari-hari.

3. Pembentukan Jaringan Kerja Sama

Kegiatan ini juga berhasil membentuk jaringan kerja sama antara komunitas pengrajin elektronik skala kecil. Dengan peserta yang berasal dari berbagai daerah dan latar belakang, mereka dapat saling bertukar informasi dan pengalaman dalam mengelola limbah elektronik. Beberapa peserta bahkan merencanakan kolaborasi untuk proyek-proyek pengolahan limbah elektronik di masa mendatang.

4. Rekomendasi dan Tindak Lanjut

Dari hasil diskusi dan evaluasi, terdapat beberapa rekomendasi dan tindak lanjut yang diusulkan oleh peserta dan narasumber:

- a. Pelatihan Lanjutan: Peserta menyarankan diadakan pelatihan lanjutan yang lebih mendalam mengenai teknik pengolahan limbah elektronik, termasuk penggunaan peralatan yang lebih canggih.
- b. Bimbingan dan Konsultasi: Diharapkan adanya bimbingan dan konsultasi berkelanjutan dari para ahli untuk membantu komunitas pengrajin elektronik dalam mengimplementasikan teknologi pengolahan e-waste.
- c. Pembuatan Panduan Tertulis: Disarankan untuk menyusun panduan tertulis mengenai pengolahan limbah elektronik yang dapat diakses oleh seluruh peserta dan komunitas pengrajin elektronik lainnya.

5. Evaluasi Kepuasan Peserta

Hasil kuesioner evaluasi menunjukkan bahwa tingkat kepuasan peserta terhadap kegiatan ini sangat tinggi. Sebanyak 95% peserta merasa puas dengan penyelenggaraan kegiatan, materi yang disampaikan, dan interaksi dengan narasumber. Peserta juga memberikan masukan positif mengenai penggunaan aplikasi Zoom yang memudahkan mereka untuk mengikuti kegiatan tanpa harus hadir secara fisik.

Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini berhasil mencapai tujuan yang telah ditetapkan, yaitu meningkatkan pemahaman dan keterampilan komunitas pengrajin elektronik skala kecil dalam mengelola limbah elektronik. Melalui peningkatan kesadaran, pengetahuan, dan keterampilan, diharapkan komunitas ini dapat berkontribusi dalam mengurangi dampak negatif limbah elektronik terhadap lingkungan dan kesehatan, serta meningkatkan kesejahteraan ekonomi mereka. Tindak lanjut dari kegiatan ini diharapkan dapat memperkuat hasil yang telah dicapai dan mendorong implementasi pengelolaan limbah elektronik yang lebih baik di masa mendatang (Mahendra et al., 2024).

Pengelolaan limbah elektronik atau e-waste telah menjadi isu global yang mendesak seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi dan peningkatan konsumsi perangkat elektronik. E-waste terdiri dari berbagai perangkat elektronik yang telah mencapai akhir masa pakainya, seperti telepon genggam, komputer, televisi, dan peralatan rumah tangga elektronik lainnya (ANANDITO, 2023). Limbah ini mengandung berbagai bahan berbahaya seperti merkuri, timbal, dan kadmium yang dapat merusak lingkungan dan kesehatan manusia jika tidak dikelola dengan baik.

Di Indonesia, penanganan e-waste masih tergolong kurang memadai. Banyak limbah elektronik yang akhirnya berakhir di tempat pembuangan akhir atau dibakar, menyebabkan polusi udara, tanah, dan air. Situasi ini diperburuk oleh minimnya kesadaran dan pengetahuan masyarakat tentang bahaya limbah elektronik serta cara pengelolaannya yang benar (Priambodo, 2019). Khususnya, komunitas pengrajin elektronik skala kecil yang sering terlibat dalam perbaikan dan daur ulang perangkat elektronik, sering kali menghadapi tantangan dalam mengelola limbah elektronik dengan cara yang aman dan efisien.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan judul "Pengenalan Teknologi Pengolahan Limbah Elektronik (E-Waste) bagi Komunitas Pengrajin Elektronik Skala Kecil" bertujuan untuk menjawab tantangan ini. Melalui kegiatan ini, peserta mendapatkan pemahaman mendalam tentang dampak negatif limbah elektronik serta pentingnya pengelolaan yang tepat (Nugraha et al., 2024). Narasumber yang berpengalaman memberikan penjelasan mengenai teknologi pengolahan e-waste yang ramah lingkungan dan berpotensi memberikan nilai ekonomi tambahan, seperti pemulihan bahan berharga dari perangkat elektronik bekas (ANANDITO, 2023).

Salah satu fokus utama dari kegiatan ini adalah memberikan keterampilan praktis kepada peserta melalui demonstrasi dan latihan langsung. Peserta belajar cara memisahkan komponen berharga dari limbah elektronik dan teknik pengolahan yang aman. Keterampilan ini sangat penting mengingat potensi bahaya dari limbah elektronik yang tidak dikelola dengan baik, seperti pencemaran merkuri yang dapat merusak sistem saraf manusia dan timbal yang dapat menyebabkan gangguan perkembangan pada anak-anak (Haris et al., 2023).

Selain memberikan keterampilan teknis, kegiatan ini juga membuka peluang bagi peserta untuk membangun jaringan kerja sama yang kuat (Fika, 2020). Dengan peserta yang berasal dari berbagai latar belakang dan daerah, mereka dapat saling bertukar informasi dan pengalaman, serta merencanakan kolaborasi untuk proyek-proyek pengolahan limbah elektronik di masa mendatang.

Jaringan kerja sama ini diharapkan dapat memperkuat komunitas pengrajin elektronik dalam menghadapi tantangan pengelolaan limbah elektronik (Pulansari et al., 2016).

Limbah elektronik mengandung bahan-bahan berharga seperti emas, perak, dan tembaga yang dapat didaur ulang dan dimanfaatkan kembali (Pambudi & Adab, 2023). Dengan pengelolaan yang tepat, e-waste tidak hanya dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan tetapi juga memberikan sumber pendapatan tambahan bagi komunitas pengrajin elektronik. Hal ini tentunya memerlukan dukungan dari berbagai pihak, termasuk pemerintah, industri, dan masyarakat luas untuk menciptakan sistem pengelolaan e-waste yang berkelanjutan.

Kesimpulannya, pengelolaan limbah elektronik merupakan tantangan yang kompleks namun memiliki potensi besar untuk memberikan manfaat lingkungan dan ekonomi. Melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, komunitas pengrajin elektronik skala kecil mendapatkan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk mengelola e-waste dengan cara yang lebih baik. Dengan peningkatan kesadaran, keterampilan praktis, dan jaringan kerja sama yang kuat, diharapkan komunitas ini dapat berkontribusi secara signifikan dalam mengurangi dampak negatif limbah elektronik di Indonesia.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan judul "Pengenalan Teknologi Pengolahan Limbah Elektronik (E-Waste) bagi Komunitas Pengrajin Elektronik Skala Kecil" telah berhasil meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta dalam mengelola limbah elektronik. Peserta memperoleh pengetahuan tentang dampak negatif e-waste serta teknik pengolahan yang ramah lingkungan dan bernilai ekonomi. Kegiatan ini juga memperkuat jaringan kerja sama antar komunitas pengrajin elektronik, membuka peluang kolaborasi untuk proyek-proyek di masa mendatang. Secara keseluruhan, kegiatan ini memberikan kontribusi signifikan dalam mengurangi dampak negatif limbah elektronik dan meningkatkan kesejahteraan komunitas pengrajin elektronik skala kecil.

SARAN

Untuk kegiatan lebih lanjut, disarankan agar diadakan pelatihan lanjutan yang lebih mendalam mengenai teknologi pengolahan limbah elektronik, termasuk penggunaan peralatan yang lebih canggih. Selain itu, bimbingan dan konsultasi berkelanjutan dari para ahli sangat penting untuk membantu komunitas pengrajin elektronik dalam mengimplementasikan pengetahuan yang telah diperoleh. Penyusunan panduan tertulis mengenai pengelolaan limbah elektronik juga akan sangat berguna sebagai referensi bagi peserta dan komunitas lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan finansial dan dukungan lainnya terhadap kegiatan pengabdian ini. Dukungan tersebut sangat berharga dalam memastikan keberhasilan kegiatan ini dan memberikan manfaat nyata bagi komunitas pengrajin elektronik skala kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrizal, Sriwahyuni, F., & Aldi, Y. (2019). Analisis Pelayanan Resep Konvensional dan Elektronik serta Pengaruhnya terhadap Kualitas Pelayanan Kefarmasian di RSUD M. Natsir Solok Indonesia. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 6(3), 195–199. <https://doi.org/10.25077/jsfk.6.3.195-199.2019>
- ANANDITO, P. (2023). Analisis Timbulan Sampah Elektronik Sektor Perhotelan: Studi Kasus Hotel A, Hotel B Dan Hotel C.
- Fika, R. (2017). Increase In Activity And Learning Outcomes In Pharmacy Mathematics With Jigsaw Cooperative Learning Model At Pharmacy Academy Of Dwi Farma. *Future Of Medical Education Journal*, 7(4), 36–46.
- Fika, R. (2020). The effectiveness of Jigsaw and STAD (student teams achievement division) cooperative learning model on pharmaceutical mathematics. *Journal of Advanced Pharmacy Education & Research*| Apr-Jun, 10(2).
- Haris, R., Sartika, S., Subair, N., Tarigan, F. L. B., Nur, S., Rukmana, A. Y., & Syamsul, H. (2023). *Digitalpreneur Berwawasan Lingkungan*. Get Press Indonesia.
- HASIBUAN, A. (2022). Analisis Kinerja Green Supply Chain Management Pada Industri Crude Palm

- Oil Untuk Menuju Kearah Sustainable Supply Chain Operator Reference Versi 12.0 (Studi Kasus Pt. X).
- Irefan, S., & Adry, M. R. (2018). Pengaruh infrastruktur terhadap pertumbuhan ekonomi di indonesia. *ECOsains: Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Pembangunan*, 7(1), 57–66.
- Mahendra, G. S., Judijanto, L., Tahir, U., Nugraha, R., Dwipayana, A. D., Nuryanneti, I., Heri, D., Meilin, A., Saktisyahputra, S., & Rakhmadani, D. P. (2024). *Green Technology: Panduan Teknologi Ramah Lingkungan*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Nugraha, R., Varlitya, C. R., Judijanto, L., Adiwijaya, S., Suryahani, I., Murwani, I. A., Sopiana, Y., Boari, Y., Kartika, T., & Fatmah, F. (2024). *Green Economy: Teori, Konsep, Gagasan Penerapan Perekonomian Hijau Berbagai Bidang di Masa Depan*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Pambudi, Y. S., & Adab, P. (2023). *Mencapai Pengelolaan Sampah Perkotaan Berkelanjutan: Panduan Lengkap*. Penerbit Adab.
- Priambodo, D. S. (2019). *INOVASI KEBIJAKAN PENGELOLAAN LIMBAH (Studi pada Pengelolaan Limbah Elektronik oleh Pemerintah Provinsi DKI Jakarta Tahun 2017-2019)*. FISIP UIN Jakarta.
- Pulansari, F., Sukma D, D., & Masruroh, N. (2016). *LAPORAN AKHIR TAHUN KE 2 HIBAH BERSAING: DISAIN FRAMEWORK OF REVERSE LOGISTICS MATURITY LEVEL MENUJU KONDISI ENVIRONMENTAL FRIENDLY, GREEN PRODUCT, ECO EFFICIENCY DAN GOVERNMENT CONTROL & POLICY PADA KLASTER INDUSTRI ELEKTRONIKA KONSUMSI*.
- Seftiani, S. (2024). *Praktik ekonomi hijau di Indonesia*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Siahay, M. C., Ahmad, S. N., Gusty, S., Supacua, H. A. I., Ampangallo, B. A., Rachman, R. M., Latupeirissa, J. E., & Maitimu, A. (2023). *Pembangunan Infrastruktur di Indonesia*. TOHAR MEDIA.