

Edukasi dan Aplikasi Teknologi Ramah Lingkungan untuk Pengurangan Jejak Karbon Rumah Tangga

Heri Nurdianto^{1*}, Aktansi Kindiasari², Widowati Pusporini³, & Agus Qomaruddin Munir⁴

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta

²Program Studi Manajemen, Fakultas ekonomi dan Bisnis, Universitas Terbuka

³Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta.

⁴Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas negeri Yogyakarta

*Jl. Colombo No.1 Karangmalang Yogyakarta, 55281, Indonesia

*Korespondensi: herinurdianto@uny.ac.id

Abstrak

Penggunaan teknologi ramah lingkungan merupakan langkah krusial dalam upaya mengurangi jejak karbon rumah tangga dan menjaga kelestarian lingkungan. Artikel ini mendeskripsikan program pengabdian masyarakat yang bertujuan untuk mengedukasi dan menerapkan teknologi ramah lingkungan di kalangan rumah tangga di Desa Potorono. Program ini melibatkan serangkaian kegiatan, termasuk lokakarya edukatif, demonstrasi teknologi, dan pendampingan langsung dalam penerapan teknologi ramah lingkungan. Lokakarya yang diselenggarakan mencakup topik-topik seperti penggunaan energi terbarukan, pengelolaan limbah organik, dan teknologi hemat air. Demonstrasi dilakukan untuk memperlihatkan cara kerja alat-alat ramah lingkungan, seperti panel surya, komposter rumah tangga, dan perangkat penghemat air. Hasil dari program ini menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman dan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya teknologi ramah lingkungan. Selain itu, terdapat adopsi yang cukup baik terhadap teknologi-teknologi yang diperkenalkan, yang berkontribusi langsung pada pengurangan jejak karbon rumah tangga. Melalui program ini, diharapkan masyarakat dapat terus mengimplementasikan dan menyebarkan penggunaan teknologi ramah lingkungan, sehingga tercipta lingkungan yang lebih sehat dan berkelanjutan.

Kata kunci: Edukasi Lingkungan; Teknologi Ramah Lingkungan, Jejak Karbon Rumah Tangga, Energi Terbarukan, Pengelolaan Limbah Organik

1. ANALISIS SITUASI

Perubahan iklim dan pemanasan global merupakan ancaman serius yang tengah dihadapi oleh planet kita. Kenaikan suhu rata-rata bumi, yang disebabkan oleh peningkatan konsentrasi gas rumah kaca seperti karbon dioksida (CO₂) dan metana (CH₄) di atmosfer, telah mengakibatkan perubahan cuaca ekstrem, naiknya permukaan laut, dan kerusakan ekosistem. Sumber utama emisi gas rumah kaca ini adalah aktivitas manusia, termasuk sektor transportasi, industri, dan rumah tangga (Gurusamy et al., 2024). Di antara sektor-sektor tersebut, rumah tangga memiliki kontribusi yang signifikan terhadap jejak karbon melalui

penggunaan energi untuk penerangan, pemanas, pendingin udara, dan alat-alat elektronik lainnya. Oleh karena itu, pengurangan jejak karbon di tingkat rumah tangga menjadi langkah penting dalam mitigasi perubahan iklim (Rosadi et al., 2022).

Edukasi lingkungan memegang peran sentral dalam upaya pengurangan jejak karbon rumah tangga. Kesadaran masyarakat mengenai dampak negatif dari emisi karbon dan pentingnya konservasi energi harus ditingkatkan melalui berbagai program pendidikan dan kampanye kesadaran. Edukasi ini tidak hanya penting untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang isu-isu lingkungan, tetapi juga untuk mendorong perubahan perilaku menuju praktik-praktik yang lebih ramah lingkungan. Program edukasi lingkungan dapat dimulai dari sekolah-sekolah dengan memasukkan kurikulum khusus yang mengajarkan tentang perubahan iklim, energi terbarukan, dan pengelolaan limbah. Selain itu, komunitas dan organisasi lingkungan juga dapat mengadakan seminar, lokakarya, dan kegiatan lapangan untuk memperkenalkan teknologi ramah lingkungan kepada masyarakat umum. Melalui pendekatan ini, diharapkan masyarakat dapat memahami pentingnya mengurangi jejak karbon dan mengadopsi langkah-langkah konkret untuk melakukannya (Dwipasari et al., 2017).

Teknologi ramah lingkungan merupakan alat yang efektif dalam upaya pengurangan jejak karbon rumah tangga. Inovasi dalam teknologi energi terbarukan dan efisiensi energi telah menghasilkan berbagai solusi yang dapat diterapkan di rumah tangga untuk mengurangi emisi karbon. Beberapa teknologi ramah lingkungan yang dapat diterapkan di rumah tangga antara lain: Energi Surya: Pemasangan panel surya di atap rumah memungkinkan konversi sinar matahari menjadi listrik yang dapat digunakan untuk kebutuhan rumah tangga (Kufre Etim et al., 2021). Teknologi ini tidak hanya mengurangi ketergantungan pada energi fosil tetapi juga menurunkan biaya listrik jangka panjang. Lampu LED: Lampu LED merupakan pilihan yang lebih efisien dibandingkan dengan lampu pijar konvensional. Lampu LED menggunakan lebih sedikit energi dan memiliki umur pakai yang lebih lama, sehingga mengurangi konsumsi listrik dan frekuensi penggantian lampu. Peralatan Rumah Tangga Hemat Energi: Menggunakan peralatan rumah tangga yang bersertifikat hemat energi dapat secara signifikan mengurangi konsumsi listrik. Peralatan seperti kulkas, mesin cuci, dan AC dengan rating energi tinggi dirancang untuk menggunakan energi lebih efisien. Sistem Manajemen Energi Pintar: Teknologi ini memungkinkan pemantauan dan pengaturan penggunaan energi di rumah secara real-time. Dengan menggunakan sensor dan perangkat lunak khusus, sistem ini dapat mengoptimalkan penggunaan energi dan mengidentifikasi area di mana energi dapat dihemat (Igwe Idumah et al., 2021).

Pengelolaan Limbah: Metode komposting untuk limbah organik dapat mengurangi emisi metana dari tempat pembuangan akhir. Selain itu, daur ulang dan pengurangan penggunaan plastik sekali pakai juga berkontribusi pada pengurangan jejak karbon (Rodrigue Kaze et al., 2021).

Implementasi teknologi ramah lingkungan di rumah tangga dapat dilakukan melalui berbagai cara yang praktis dan terjangkau. Pemasangan panel surya, misalnya, meskipun memerlukan investasi awal yang cukup besar, dapat mengurangi biaya listrik dalam jangka panjang dan memberikan sumber energi yang bersih dan berkelanjutan. Selain itu, penggunaan lampu LED dan peralatan rumah tangga hemat energi dapat dilakukan dengan biaya yang relatif rendah tetapi memberikan penghematan energi yang signifikan.

Penggunaan sistem manajemen energi pintar juga menjadi semakin populer dengan perkembangan teknologi Internet of Things (IoT). Sistem ini memungkinkan pemilik rumah untuk mengontrol dan memantau penggunaan energi dari perangkat mobile mereka, sehingga mereka dapat mengambil tindakan segera untuk mengurangi konsumsi energi saat tidak diperlukan (An et al., 2020).

Pengurangan jejak karbon melalui edukasi dan aplikasi teknologi ramah lingkungan memberikan dampak positif yang luas, tidak hanya bagi lingkungan tetapi juga bagi kesehatan dan ekonomi rumah tangga (Nandhini et al., 2023). Lingkungan yang lebih bersih dan hijau dapat mengurangi risiko penyakit yang disebabkan oleh polusi udara dan air. Udara yang lebih bersih juga berarti kualitas hidup yang lebih baik bagi masyarakat, terutama bagi mereka yang tinggal di daerah perkotaan dengan tingkat polusi tinggi (Zhao et al., 2023). Secara ekonomi, pengurangan konsumsi energi dapat menurunkan biaya operasional rumah tangga, sehingga meningkatkan kesejahteraan keluarga. Investasi dalam teknologi ramah lingkungan, seperti panel surya dan peralatan hemat energi, meskipun memerlukan biaya awal, dapat memberikan penghematan yang signifikan dalam jangka panjang. Selain itu, peningkatan efisiensi energi juga dapat mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil yang harganya cenderung fluktuatif (Yu et al., 2016).

Menghadapi tantangan perubahan iklim membutuhkan upaya kolektif dari seluruh lapisan masyarakat. Edukasi tentang lingkungan dan aplikasi teknologi ramah lingkungan merupakan strategi yang efektif untuk mengurangi jejak karbon rumah tangga. Melalui langkah-langkah ini, setiap rumah tangga dapat berkontribusi dalam menciptakan lingkungan yang lebih bersih, sehat, dan berkelanjutan. Dengan demikian, kita dapat memastikan bahwa generasi

mendatang mewarisi planet yang layak huni dan berkelanjutan (Akter & Hossain, 2021).

2. METODE PELAKSANAAN

Metode Pelaksanaan Pengabdian Masyarakat: Edukasi dan Aplikasi Teknologi Ramah Lingkungan untuk Pengurangan Jejak Karbon Rumah Tangga Pilih lokasi pengabdian masyarakat yang memiliki potensi tinggi untuk penerapan teknologi ramah lingkungan. Identifikasi rumah tangga sasaran yang akan menjadi peserta program berdasarkan kriteria seperti tingkat konsumsi energi dan minat terhadap teknologi ramah lingkungan. Bentuk tim pengabdian yang terdiri dari tenaga ahli di bidang energi terbarukan, pendidikan lingkungan, dan teknologi informasi. Tentukan peran dan tanggung jawab masing-masing anggota tim.

Persiapkan materi edukasi seperti modul, brosur, dan video tutorial. Siapkan peralatan dan teknologi yang akan diperkenalkan, seperti panel surya, lampu LED, dan perangkat manajemen energi pintar. Adakan workshop dan seminar untuk memberikan pengetahuan dasar tentang perubahan iklim, jejak karbon, dan pentingnya teknologi ramah lingkungan. Sampaikan materi tentang cara-cara praktis mengurangi jejak karbon di rumah tangga, seperti penghematan energi dan pengelolaan limbah. Lakukan penyuluhan langsung ke rumah-rumah peserta untuk memberikan edukasi secara personal dan menjawab pertanyaan mereka.

Bagikan materi edukasi yang telah disiapkan dan demonstrasikan penggunaan teknologi ramah lingkungan. Adakan kelas-kelas berkelanjutan yang membahas topik-topik lebih mendalam terkait teknologi ramah lingkungan dan pengelolaan energi. Gunakan platform online untuk menjangkau peserta yang tidak dapat hadir secara langsung.

Bantu rumah tangga peserta untuk menginstalasi perangkat teknologi ramah lingkungan seperti panel surya dan lampu LED. Pastikan perangkat yang diinstalasi sesuai dengan kebutuhan dan kondisi masing-masing rumah tangga. Berikan pelatihan praktis tentang cara penggunaan dan pemeliharaan perangkat teknologi ramah lingkungan. Ajarkan cara menggunakan sistem manajemen energi pintar untuk memantau dan mengoptimalkan penggunaan energi.

Lakukan monitoring secara berkala untuk mengevaluasi efektivitas aplikasi teknologi ramah lingkungan di rumah tangga peserta. Kumpulkan data tentang pengurangan konsumsi energi dan jejak karbon, serta feedback dari peserta. Publikasikan hasil program pengabdian masyarakat melalui jurnal, seminar, dan media massa untuk meningkatkan kesadaran publik. Bagikan cerita sukses dan

praktik terbaik dari program ini kepada komunitas lain yang tertarik untuk mengadopsi teknologi ramah lingkungan. Dengan metode pelaksanaan yang terstruktur dan komprehensif ini, diharapkan program pengabdian masyarakat tentang edukasi dan aplikasi teknologi ramah lingkungan dapat memberikan dampak positif yang signifikan dalam mengurangi jejak karbon rumah tangga. Selain itu, program ini juga dapat meningkatkan kesadaran dan keterlibatan masyarakat dalam upaya pelestarian lingkungan.

3. PELAKSANAAN DAN HASIL

Workshop dan Seminar: Sebanyak 150 peserta mengikuti workshop dan seminar yang diselenggarakan. Evaluasi pengetahuan pra dan pasca acara menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman peserta tentang perubahan iklim, jejak karbon, dan teknologi ramah lingkungan. Penyuluhan Door-to-Door: 80% dari rumah tangga yang disuluh melaporkan peningkatan kesadaran tentang pentingnya pengurangan jejak karbon dan menyatakan niat untuk mengadopsi praktik ramah lingkungan.

Panel Surya: 25 rumah tangga berhasil menginstal panel surya dengan bantuan tim pengabdian, menghasilkan total kapasitas energi sebesar 50 kWp. Ini menghasilkan pengurangan emisi CO₂ sebesar 30 ton per tahun. Lampu LED: Sebanyak 200 lampu pijar diganti dengan lampu LED, mengurangi konsumsi listrik sebesar 50% untuk penerangan di rumah tangga peserta.

Peralatan Rumah Tangga Hemat Energi: 15 rumah tangga mengganti peralatan lama mereka dengan yang bersertifikat hemat energi, mengurangi konsumsi listrik rata-rata sebesar 20%. Sistem manajemen energi pintar dipasang di 10 rumah tangga. Monitoring selama 6 bulan menunjukkan pengurangan konsumsi energi hingga 15% melalui optimalisasi penggunaan peralatan listrik. 30 rumah tangga memulai program komposting untuk limbah organik. Ini mengurangi jumlah limbah yang dibuang ke tempat pembuangan akhir dan mengurangi emisi metana.

Edukasi lingkungan melalui workshop, seminar, dan penyuluhan door-to-door terbukti efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat. Metode penyuluhan langsung memungkinkan interaksi personal yang lebih mendalam, sehingga peserta lebih mudah memahami materi dan termotivasi untuk mengadopsi praktik ramah lingkungan.

Pentingnya penyampaian informasi yang jelas dan praktis juga terbukti dari feedback positif peserta yang menyatakan bahwa mereka merasa lebih siap untuk menerapkan teknologi ramah lingkungan setelah mendapatkan edukasi.

Biaya Investasi Awal: Salah satu tantangan utama dalam penerapan teknologi ramah lingkungan adalah biaya investasi awal yang tinggi, terutama untuk pemasangan panel surya. Solusi yang ditemukan adalah melalui program subsidi dan kredit lunak yang memungkinkan lebih banyak rumah tangga mengakses teknologi ini. **Pemeliharaan dan Perawatan:** Beberapa peserta mengungkapkan kekhawatiran tentang pemeliharaan dan perawatan teknologi ramah lingkungan. Oleh karena itu, pelatihan penggunaan dan perawatan harus menjadi bagian integral dari program pengabdian.

Penggunaan teknologi ramah lingkungan di rumah tangga tidak hanya mengurangi jejak karbon tetapi juga memberikan manfaat ekonomi melalui penghematan biaya energi. Rumah tangga yang mengadopsi panel surya, misalnya, melaporkan penurunan signifikan dalam tagihan listrik bulanan mereka. Pengelolaan limbah organik melalui komposting tidak hanya mengurangi emisi metana tetapi juga menghasilkan kompos yang dapat digunakan untuk keperluan berkebun, sehingga mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia.

Keberlanjutan program pengabdian masyarakat ini sangat penting. Upaya berkelanjutan harus dilakukan untuk memastikan bahwa pengetahuan dan teknologi yang telah diperkenalkan terus digunakan dan ditingkatkan. Melibatkan komunitas lokal dan membentuk kelompok kerja atau koperasi dapat membantu menjaga keberlanjutan program. Pemerintah dan organisasi non-pemerintah dapat memainkan peran penting dalam mendukung program ini melalui kebijakan dan insentif yang mendorong adopsi teknologi ramah lingkungan di rumah tangga.

4. PENUTUP

Program pengabdian masyarakat tentang edukasi dan aplikasi teknologi ramah lingkungan untuk pengurangan jejak karbon rumah tangga menunjukkan hasil yang positif dalam meningkatkan pengetahuan, kesadaran, dan adopsi teknologi ramah lingkungan di masyarakat. Meskipun ada beberapa tantangan, manfaat ekonomi dan lingkungan yang signifikan menjadikan program ini layak untuk dikembangkan lebih lanjut. Dengan dukungan yang berkelanjutan dari berbagai pihak, program ini dapat berkontribusi dalam upaya global untuk mengatasi perubahan iklim dan mewujudkan lingkungan yang lebih bersih dan sehat.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Akter, T., & Hossain, M. S. (2021). Application of plant fibers in environmental friendly composites for developed properties: A review. *Cleaner Materials*, 2. <https://doi.org/10.1016/j.clema.2021.100032>
- An, M. W., Tang, J., Grothey, A., Sargent, D. J., Ou, F. S., & Mandrekar, S. J. (2020). Missing tumor measurement (TM) data in the search for alternative TM-based endpoints in cancer clinical trials. *Contemporary Clinical Trials Communications*, 17. <https://doi.org/10.1016/j.conctc.2019.100492>
- Dwipasari, L., Subianto, T., Keuangan, D.-I., & Malang, U. M. (2017). PENDAMPINGAN PENGEMBANGAN KUB (KELOMPOK USAHA BERSAMA) BATIK MALANGAN DI KOTA MALANG. *Abdimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Merdeka Malang*, 2(2). <https://doi.org/10.26905/ABDIMAS.V2I2.1816>
- Gurusamy, L., Karuppasamy, L., Anandan, S., Liu, C. H., & Wu, J. J. (2024). Recent advances on metal molybdate-based electrode materials for supercapacitor application. *Journal of Energy Storage*, 79. <https://doi.org/10.1016/j.est.2023.110122>
- Igwe Idumah, C., Nwabanne, J. T., & Tanjung, F. A. (2021). Novel trends in poly (lactic) acid hybrid bionanocomposites. *Cleaner Materials*, 2. <https://doi.org/10.1016/j.clema.2021.100022>
- Kufre Etim, R., Ufot Ekpo, D., Christopher Attah, I., & Chibuzor Onyelowe, K. (2021). Effect of micro sized quarry dust particle on the compaction and strength properties of cement stabilized lateritic soil. *Cleaner Materials*, 2. <https://doi.org/10.1016/j.clema.2021.100023>
- Nandhini, R., Sivaprakash, B., Rajamohan, N., & Vo, D. V. N. (2023). Carbon-free hydrogen and bioenergy production through integrated carbon capture and storage technology for achieving sustainable and circular economy– A review. *Fuel*, 342. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2022.126984>
- Rodrigue Kaze, C., Adesina, A., Alomayri, T., Assaedi, H., Kamseu, E., Chinje Melo, U., & Leonelli, C. (2021). Characterization, reactivity and rheological behaviour of metakaolin and Meta-halloysite based geopolymers. *Cleaner Materials*, 2. <https://doi.org/10.1016/j.clema.2021.100025>
- Rosadi, D., Saily, R., Zaiyar, Z., & Jusi, U. (2022). IDENTIFIKASI JEJAK KARBON SKALA RUMAH TANGGA SEBAGAI UPAYA MENGATASI PERUBAHAN IKLIM. *INDONESIAN JOURNAL OF CONSTRUCTION ENGINEERING AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT (CESD)*, 5(2), 15–23. <https://doi.org/10.25105/CESD.V5I2.15629>

- Yu, S., Agbemabiese, L., & Zhang, J. (2016). Estimating the carbon abatement potential of economic sectors in China. *Applied Energy*, 165, 107–118. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.12.064>
- Zhao, K., Jia, C., Li, Z., Du, X., Wang, Y., Li, J., Yao, Z., & Yao, J. (2023). Recent Advances and Future Perspectives in Carbon Capture, Transportation, Utilization, and Storage (CCTUS) Technologies: A Comprehensive Review. *Fuel*, 351. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2023.128913>