

## PEMBERDAYAAN MASYARAKAT BERBASIS EKONOMI SIRKULAR MELALUI PRODUKSI SABUN MINYAK JELANTAH

Sadiq Ardo Wibowo<sup>1</sup>, Citra Indah Asmarawati<sup>2\*</sup>, Maria Angela Valentine<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Batam.

<sup>2</sup> Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Komputer, Universitas Putera Batam

\*Corresponding authro e-mail : citraasmarawati93@gmail.com

---

### INFO ARTIKEL

#### Riwayat Artikel :

Diterima : 3 Maret 2026

Disetujui : 20 Mei 2026

#### Kata Kunci :

Pemberdayaan Masyarakat,  
Minyak Jelantah, Sabun Ramah  
Lingkungan, Ekonomi Sirkular

### ABSTRAK

Program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan kesadaran lingkungan dan kapasitas ekonomi masyarakat melalui pelatihan produksi sabun ramah lingkungan berbasis minyak jelantah di Kelurahan Sagulung, Kota Batam. Permasalahan utama mitra meliputi tingginya volume minyak jelantah rumah tangga yang dibuang secara tidak tepat serta rendahnya keterampilan kewirausahaan masyarakat. Metode pelaksanaan program terdiri atas tahap persiapan, sosialisasi, pre-test, pelatihan teori dan praktik, serta pendampingan usaha selama dua bulan. Evaluasi keberhasilan program dilakukan menggunakan metode pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan pemahaman peserta, observasi keterampilan praktik, serta analisis kualitas produk dan kelayakan usaha. Sebanyak 15 peserta mengikuti program ini. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan rata-rata pemahaman peserta dari skor 46 menjadi 84 atau meningkat sebesar 82%. Selain itu, sebanyak 450 liter minyak jelantah berhasil diolah menjadi 530 batang sabun dengan pH 9–10 dan kadar alkali bebas <0,1% berdasarkan pengujian sederhana produk. Analisis ekonomi menunjukkan keuntungan bersih sebesar Rp825.000 dengan Break Even Point (BEP) pada 200 batang produksi. Program ini juga berhasil membentuk satu kelompok usaha mikro dengan omzet rata-rata Rp1.950.000 per bulan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa program efektif dalam meningkatkan kapasitas masyarakat sekaligus mendukung pengelolaan limbah dan pengembangan ekonomi berkelanjutan.

---

### ARTICLE INFO

#### Article History :

Received : 3 March 2026

Accepted : 20 May 2026

#### Keywords:

Community Empowerment, Used  
Cooking Oil, Eco-Friendly Soap,  
Circular Economy

### ABSTRACT

*This community service program aims to increase environmental awareness and economic capacity in the community through training in the production of environmentally friendly soap from used cooking oil in Sagulung Village, Batam City. The main problems faced by the participants include the high volume of used cooking oil that is improperly disposed of in households and the community's low entrepreneurial skills. The program implementation method consists of preparation, socialization, pre-test, theoretical and practical training, and business mentoring for two months. Evaluation of the program's success was carried out using pre-test and post-test methods to measure improvements in participant understanding, observation of practical skills, and analysis of product quality and business*

*feasibility. A total of 15 participants participated in this program. The evaluation results showed an increase in the average score of participants' understanding from 46 to 84, or an increase of 82%. In addition, 450 liters of used cooking oil were successfully processed into 530 bars of soap with a pH of 9–10 and a free alkali content of <0.1% based on simple product testing. The economic analysis showed a net profit of IDR 825,000 with a Break-Even Point (BEP) of 200 chocolate bars. The program also successfully established micro-enterprise clusters with an average monthly turnover of Rp 1,950,000. These results demonstrate the program's effectiveness in increasing community capacity while supporting waste management and sustainable economic development.*

---

## 1. PENDAHULUAN

Minyak jelantah telah menjadi permasalahan lingkungan yang semakin krusial di Kota Batam, seiring dengan pertumbuhan penduduk dan meningkatnya aktivitas kuliner di kota ini (Nababan et al., 2023). Sebagai kota industri dan pariwisata yang berkembang pesat, Batam menghadapi tantangan serius dalam pengelolaan limbah minyak jelantah yang dihasilkan dari berbagai sumber, mulai dari rumah tangga hingga usaha kuliner (Zaenuddin, 2023). Survei awal menunjukkan bahwa setiap rumah tangga di Batam rata-rata menghasilkan 35 liter minyak jelantah per bulan, sementara usaha kuliner dapat menghasilkan hingga 150 liter per bulan. Pembuangan minyak jelantah yang tidak tepat ke saluran air atau tanah tidak hanya mencemari lingkungan tetapi juga berpotensi merusak infrastruktur perkotaan dan mengganggu kesehatan masyarakat (Maidin et al., 2018). Situasi ini diperparah dengan minimnya kesadaran masyarakat tentang bahaya pembuangan minyak jelantah sembarangan dan terbatasnya pengetahuan mengenai alternatif pemanfaatan limbah ini (Alfaro et al., 2022).

Di sisi lain, kondisi ekonomi masyarakat Batam, khususnya di wilayah Kelurahan Sagulung, menunjukkan adanya kebutuhan akan sumber pendapatan tambahan (Kenarni, 2023). Data dari Dinas Sosial dan Pemberdayaan Masyarakat Kota Batam mencatat bahwa 23% penduduk di kelurahan ini masih tergolong dalam kategori ekonomi menengah ke bawah (Bachtiar et al., 2022). Situasi ini menciptakan urgensi untuk mengembangkan program pemberdayaan ekonomi yang tidak hanya dapat meningkatkan pendapatan masyarakat tetapi juga berkontribusi pada

penyelesaian masalah lingkungan (Rebetz & Woude, 2020). Pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan baku pembuatan sabun ramah lingkungan menawarkan solusi yang potensial untuk kedua permasalahan tersebut (Hanjarvelianti & Kurniasih, 2020).

Analisis pasar menunjukkan bahwa produk sabun ramah lingkungan memiliki prospek yang menjanjikan, dengan potensi keuntungan mencapai Rp1.500.000 per bulan untuk produksi skala rumah tangga.

Program pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan produksi sabun ramah lingkungan berbasis minyak jelantah ini dirancang sebagai respons terhadap dua tantangan utama tersebut (Garnida et al., 2022). Inisiatif ini sejalan dengan program pemerintah Kota Batam dalam pengembangan ekonomi kreatif dan pengelolaan lingkungan berkelanjutan. Berdasarkan data dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Batam, pengolahan minyak jelantah menjadi produk bernilai ekonomis dapat mengurangi beban pencemaran lingkungan hingga 40% di wilayah perkotaan. Selain itu, program ini juga mendukung upaya pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs) khususnya dalam aspek pengentasan kemiskinan, konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab, serta aksi terhadap perubahan iklim (Garnida et al., 2022).

Implementasi program ini melibatkan kolaborasi aktif antara perguruan tinggi, pemerintah daerah, dan masyarakat. Pelatihan yang diberikan tidak hanya mencakup aspek teknis pembuatan sabun, tetapi juga meliputi pemahaman tentang standar keamanan produk, strategi pemasaran, dan manajemen usaha mikro. Target peserta program adalah anggota PKK dan karang taruna di Kelurahan Sagulung,

yang dipilih berdasarkan potensi dan komitmen mereka dalam pengembangan ekonomi kreatif. Melalui pendekatan partisipatif dan berkelanjutan, program ini diharapkan dapat menciptakan model pemberdayaan masyarakat yang efektif dalam mengintegrasikan aspek ekonomi dan lingkungan (Dzulhijjana et al., 2021). Keberhasilan program ini nantinya dapat menjadi contoh best practice yang dapat direplikasi di wilayah lain di Kota Batam maupun kota-kota lain di Indonesia yang menghadapi permasalahan serupa. Lebih jauh lagi, inisiatif ini diharapkan dapat mendorong terbentuknya ekosistem ekonomi sirkular di tingkat komunitas, di mana limbah tidak lagi dilihat sebagai masalah tetapi sebagai sumber daya yang dapat memberikan nilai tambah ekonomi sekaligus manfaat lingkungan (Alamsyah et al., 2017).

Masyarakat Kota Batam, khususnya di Kelurahan Sagulung, menghadapi beberapa permasalahan dan kebutuhan pokok yang saling berkaitan dengan pengelolaan limbah minyak jelantah dan kebutuhan ekonomi. Berdasarkan hasil observasi dan survei awal, teridentifikasi beberapa persoalan utama yang menjadi dasar pelaksanaan program pemberdayaan ini.

Permasalahan lingkungan yang disebabkan oleh pembuangan minyak jelantah yang tidak tepat. Data dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Batam menunjukkan bahwa setiap rumah tangga rata-rata menghasilkan 35 liter minyak jelantah per bulan, sementara usaha kuliner menghasilkan hingga 150 liter per bulan. Sebagian besar minyak jelantah ini dibuang langsung ke saluran pembuangan atau tanah, yang mengakibatkan pencemaran air dan tanah. Pembuangan yang tidak tepat ini juga menyebabkan tersumbatnya saluran air dan meningkatkan biaya pemeliharaan infrastruktur kota (Mulyaningsih & Hermawati, 2023). Survei menunjukkan bahwa 75% masyarakat belum memahami dampak negatif pembuangan minyak jelantah terhadap lingkungan dan kesehatan.

Persoalan ekonomi yang dihadapi masyarakat setempat. Data dari Dinas Sosial dan Pemberdayaan Masyarakat Kota Batam menunjukkan bahwa 23% penduduk di Kelurahan Sagulung masih tergolong dalam kategori ekonomi menengah ke bawah, dengan pendapatan rata-rata di bawah Rp3.500.000 per

bulan. Kondisi ini diperparah oleh dampak pandemi COVID-19 yang menyebabkan banyak warga kehilangan pekerjaan atau mengalami penurunan pendapatan. Masyarakat membutuhkan alternatif sumber penghasilan yang dapat dilakukan dari rumah dengan modal yang terjangkau.

Minimnya pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam mengolah limbah menjadi produk bernilai ekonomi. Hasil wawancara dengan kelompok PKK dan karang taruna menunjukkan bahwa 90% anggota belum memiliki pengetahuan tentang cara mengolah minyak jelantah menjadi produk yang bermanfaat. Padahal, pengolahan minyak jelantah menjadi sabun memiliki potensi ekonomi yang menjanjikan, dengan estimasi keuntungan mencapai Rp1.500.000 per bulan untuk produksi skala rumah tangga.

Terbatasnya akses terhadap pelatihan dan pendampingan usaha (Sundoro et al., 2020). Meskipun pemerintah kota memiliki program pemberdayaan ekonomi masyarakat, namun jangkauannya masih terbatas. Dari 150 anggota PKK dan karang taruna di Kelurahan Sagulung, hanya 20% yang pernah mendapatkan pelatihan kewirausahaan. Hal ini menunjukkan adanya kebutuhan akan program pelatihan yang terstruktur dan berkelanjutan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, program pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan produksi sabun ramah lingkungan berbasis minyak jelantah dirancang dengan target sebagai berikut:

- a Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pengelolaan limbah minyak jelantah yang bertanggung jawab
- b Memberikan keterampilan teknis dalam mengolah minyak jelantah menjadi produk sabun yang memenuhi standar SNI
- c Mengembangkan kapasitas wirausaha peserta melalui pelatihan manajemen usaha dan strategi pemasaran
- d Membentuk kelompok usaha mikro yang mandiri dan berkelanjutan
- e Menciptakan model pemberdayaan ekonomi yang ramah lingkungan yang dapat direplikasi di wilayah lain

Program ini diharapkan dapat memberikan solusi terintegrasi bagi permasalahan lingkungan dan ekonomi yang dihadapi masyarakat Kelurahan Sagulung, sekaligus mendukung terciptanya ekonomi sirkular di tingkat komunitas.

## 2. METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Kelurahan Sagulung, Kota Batam selama tiga bulan, mulai dari tahap persiapan hingga evaluasi program. Sasaran kegiatan adalah masyarakat yang tergabung dalam kelompok PKK dan karang taruna dengan total peserta sebanyak 15 orang. Pemilihan peserta dilakukan secara *purposive* berdasarkan kesediaan mengikuti seluruh rangkaian kegiatan dan ketertarikan terhadap pengembangan usaha berbasis pengolahan limbah rumah tangga.

Metode pelaksanaan program menggunakan pendekatan partisipatif (*participatory approach*), yaitu melibatkan masyarakat secara aktif dalam seluruh tahapan kegiatan mulai dari identifikasi masalah, pelaksanaan pelatihan, praktik produksi, hingga evaluasi program. Pendekatan ini dipilih karena dinilai mampu meningkatkan keterlibatan peserta serta mendorong keberlanjutan program berbasis komunitas.

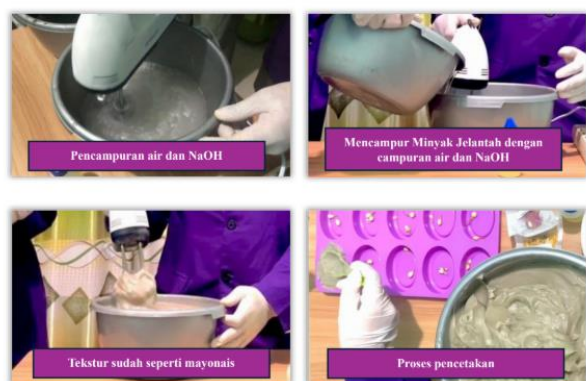
- a. Tahap Persiapan ini dilakukan selama 2 minggu, dimana tahapan ini terdiri dari:
  - Melakukan survei awal dan pemetaan potensi minyak jelantah di wilayah sasaran.
  - Koordinasi dengan pemerintah setempat dan mitra (Dinas Lingkungan Hidup, Dinas Koperasi dan UKM)
  - Pembentukan tim pelaksana dan pembagian tugas
  - Penyusunan modul pelatihan dan materi pendampingan.
  - Persiapan alat dan bahan untuk pelatihan.
- b. Tahap sosialisasi ini dilakukan selama 1 minggu, dimana tahapan ini terdiri dari:
  - Sosialisasi program kepada masyarakat sasaran melalui pertemuan dengan PKK dan karang taruna

- Pendataan dan seleksi 15 peserta program (10 anggota PKK dan 5 karang taruna)
  - Pemberian pre-test untuk mengukur pemahaman awal peserta
  - Penyusunan jadwal pelatihan yang disesuaikan dengan kesediaan peserta
- c. Tahap pelatihan ini dilakukan selama 3 minggu, dimana tahapan ini terdiri dari:
    - Pemaparan teori dilaksanakan selama 1 minggu dimana tim pengabdian secara bergiliran menyampaikan materi dengan pokok pembahasan yang berbeda-beda. Pokok pembahasan ini terdiri dari pengenalan dampak lingkungan minyak jelantah, dasar-dasar kimia pembuatan sabun, standar keamanan produk dan pengemasan dan pelabelan produk. Diakhir sesi akan diisi dengan tanya jawab untuk memastikan pemahaman mitra.
    - Pelatihan pembuatan sabun, setelah kegiatan pemaparan materi selesai dilaksanakan. Tim pengabdian akan mendemostrasikan proses pembuatan sabun dari minyak jelantah. Kemudian pelaksanaan praktik langsung oleh peserta yang dibagi kedalam beberapa kelompok kecil. Kegiatan ini akan berlangsung selama 2 minggu
  - d. Tahap pendampingan dan evaluasi, diakhir kegiatan tim akan melakukan pendampingan pembentukan kelompok usaha mikro dan monitoring produksi. Kemudian dilaksanakan evaluasi pencapaian program melalui post-test. Evaluasi keberhasilan program dilakukan menggunakan:
    - Pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan pengetahuan peserta,
    - observasi keterampilan praktik,
    - Pengujian sederhana kualitas produk,
    - Analisis kelayakan ekonomi usaha.

Data hasil kegiatan dianalisis secara deskriptif kuantitatif melalui perbandingan nilai pre-test dan post-test serta evaluasi capaian produksi dan penjualan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Program pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan produksi sabun ramah lingkungan berbasis minyak jelantah di Kelurahan Sagulung, Kota Batam telah dilaksanakan dengan hasil yang signifikan. Tahap persiapan dan sosialisasi berhasil mengidentifikasi 20 rumah tangga dan 7 usaha kuliner sebagai sumber minyak jelantah. Pada tahap awal ini, tim pelaksana melakukan pemetaan komprehensif terhadap potensi pengumpulan minyak jelantah serta mengidentifikasi berbagai tantangan yang mungkin dihadapi dalam implementasi program. Program ini berhasil merekrut 15 peserta yang terdiri atas 10 anggota PKK dan 5 anggota karang taruna. Hasil pre-test menunjukkan bahwa dari 15 peserta, hanya 9 orang yang memiliki pemahaman dasar mengenai pengolahan minyak jelantah.



**Gambar 1.** Proses Pembuatan Sabun

Pelaksanaan tahap pelatihan menunjukkan antusiasme tinggi dari peserta, dengan rata-rata kehadiran mencapai 13 orang dari total 15 peserta pada setiap sesi. Selama pelatihan yang berlangsung selama tiga minggu, peserta berhasil mengolah 250 liter minyak jelantah yang dikumpulkan dari rumah tangga dan usaha kuliner di sekitar Kelurahan Sagulung. Dari volume tersebut, peserta mampu memproduksi 530 batang sabun dengan berbagai ukuran dan spesifikasi. Dari total 15 peserta, 10 orang

menunjukkan penguasaan yang baik terhadap teknik dasar pembuatan sabun, termasuk kemampuan menakar bahan secara tepat, memahami proses saponifikasi, serta menjaga konsistensi kualitas produk. Produk sabun yang dihasilkan telah melalui pengujian mutu yang menunjukkan bahwa pH sabun berada pada rentang 9–10 dan kandungan alkali bebas di bawah 0,1 gram per kilogram.



**Gambar 2.** Hasil Sabun

Tahap pendampingan yang dilaksanakan selama dua bulan menghasilkan terbentuknya satu kelompok usaha mikro yang beranggotakan 10 orang. Kelompok ini menunjukkan perkembangan yang positif dalam aspek produktivitas dan manajemen usaha. Kelompok mampu memproduksi rata-rata 50–70 batang sabun per minggu dengan kualitas yang konsisten. Total produksi selama periode program mencapai 530 batang, seluruhnya berhasil dipasarkan. Proses pengajuan PIRT untuk dua merek sabun yang dikembangkan telah memasuki tahap akhir, sementara pemasaran produk telah menjangkau lima toko kelontong di sekitar Kelurahan Sagulung dan dua platform marketplace daring.

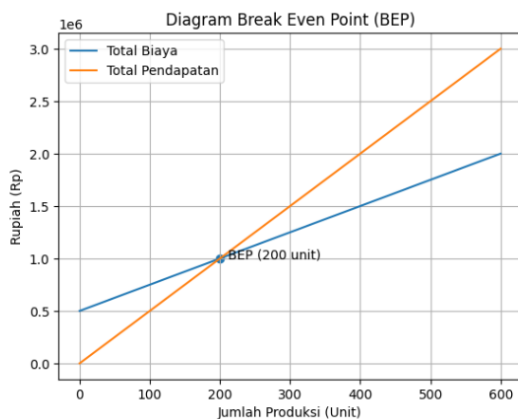


**Gambar 3.** Proses Pelatihan Pembuatan Sabun

Analisis ekonomi menunjukkan hasil yang layak dan konsisten dengan perhitungan BEP.

Dengan harga jual Rp5.000 per batang dan biaya variabel Rp2.500 per batang serta biaya tetap sebesar Rp500.000, total biaya produksi mencapai Rp1.825.000. Total pendapatan dari penjualan 530 batang sebesar Rp2.650.000, sehingga diperoleh keuntungan bersih Rp825.000. Titik impas (*Break Even Point*) tercapai pada 200 batang, sehingga produksi aktual telah melampaui BEP dan menunjukkan kelayakan usaha yang baik.

Program ini mencatat dampak signifikan dalam tiga aspek pembangunan berkelanjutan. Dari sisi lingkungan, program berhasil mengurangi pembuangan minyak jelantah ke lingkungan hingga 450 liter per bulan. Jaringan pengumpul minyak jelantah telah terbentuk di tiga RW dengan melibatkan 15 kader lingkungan yang aktif melakukan sosialisasi dan pengumpulan. Evaluasi akhir menunjukkan peningkatan pemahaman peserta mengenai pengelolaan limbah, di mana dari 15 peserta, 11 orang mampu menjelaskan secara tepat dampak lingkungan dari pembuangan minyak jelantah serta metode pengolahannya.



**Gambar 4.** Diagram BEP

Dalam aspek ekonomi, program memberikan dampak nyata terhadap peningkatan pendapatan peserta. Rata-rata tambahan pendapatan yang diperoleh mencapai Rp800.000 per peserta per bulan dengan tingkat penjualan yang stabil dan permintaan yang menunjukkan tren peningkatan sekitar 30 batang per bulan. Dari aspek sosial, program memperkuat kelembagaan PKK dan karang taruna serta

menciptakan peluang kerja baru dalam bidang produksi dan pemasaran sabun.

Keberlanjutan program semakin diperkuat melalui kemitraan strategis dengan tiga restoran di Kota Batam sebagai pemasok tetap minyak jelantah. Inovasi produk terus dikembangkan melalui peluncuran dua varian baru, yaitu sabun antiseptik dan sabun cuci piring, yang memperoleh respons positif dari pasar. Rencana ekspansi pemasaran ke tiga kecamatan lain di Kota Batam telah disusun, didukung oleh permintaan pelatihan serupa dari dua kelurahan sekitar. Model pemberdayaan ini terbukti efektif dalam mengintegrasikan aspek ekonomi dan lingkungan, sehingga berpotensi untuk direplikasi di wilayah lain dengan karakteristik yang sebanding.

## 4. PENUTUP

### 4.1. Kesimpulan

Program pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan produksi sabun ramah lingkungan berbasis minyak jelantah di Kelurahan Sagulung, Kota Batam telah berhasil dilaksanakan dengan pencapaian signifikan dalam tiga aspek utama. Dari aspek lingkungan, program mampu mengurangi pembuangan minyak jelantah ke lingkungan sebesar 450 liter per bulan melalui pengolahan menjadi produk sabun, serta membentuk jaringan pengumpul minyak jelantah di tiga RW dengan melibatkan 15 kader lingkungan aktif. Dalam aspek ekonomi, program menciptakan sumber pendapatan baru dengan peningkatan rata-rata Rp800.000 per peserta per bulan, ditandai dengan terbentuknya satu kelompok usaha mikro yang memproduksi rata-rata 50–70 batang sabun per minggu dengan total produksi 530 batang selama periode program dan mencapai omzet Rp2.650.000 per bulan. Sementara dari aspek sosial, program berkontribusi pada penguatan kapasitas 15 peserta melalui peningkatan pengetahuan dan keterampilan dalam pengolahan minyak jelantah, menciptakan peluang kerja baru, serta memperkuat

kelembagaan PKK dan karang taruna. Keberhasilan program ini menunjukkan bahwa pendekatan pemberdayaan masyarakat yang mengintegrasikan aspek lingkungan dan ekonomi dapat menjadi solusi efektif dalam mengatasi permasalahan pengelolaan limbah sekaligus meningkatkan kesejahteraan masyarakat, sehingga model ini berpotensi direplikasi di wilayah lain dengan karakteristik sebanding.

#### 4.2. Saran

Ke depan, produk sabun yang dihasilkan perlu memperoleh pengujian laboratorium yang lebih komprehensif untuk memastikan standar mutu dan keamanan produk. Selain itu, diperlukan pendampingan lanjutan dalam pengurusan perizinan usaha, termasuk PIRT serta sertifikasi dari instansi kesehatan dan BPOM guna meningkatkan daya saing dan legalitas produk di pasar yang lebih luas.

### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, M., Kalla, R., & La Ifa, L. I. (2017). Pemurnian minyak jelantah dengan proses adsorpsi. *Journal of Chemical Process Engineering*, 2(2). <https://doi.org/10.33536/jcpe.v2i2.162>
- Atabani, A. E., Silitonga, A. S., Badruddin, I. A., Mahlia, T. M. I., Masjuki, H. H., & Mekhilef, S. (2012). A comprehensive review on biodiesel as an alternative energy resource and its characteristics. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(4), 2070–2093. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.01.003>
- Caldeira, C., De Laurentiis, V., Sala, S., & Christensen, T. H. (2019). Waste prevention and circular economy: Life cycle assessment of food waste management. *Journal of Cleaner Production*, 212, 144–153. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.136>
- Hanjarvelianti, S., & Kurniasih, D. (2020). Pemanfaatan minyak jelantah dan sosialisasi pembuatan sabun dari minyak jelantah pada masyarakat Desa Sungai Limau Kecamatan Sungai Kunyit-Mempawah. *Jurnal Buletin Al-Ribaath*, 15(2). <https://doi.org/10.29406/br.v17i1.1878>
- Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). *What a waste 2.0: A global snapshot of solid waste management to 2050*. World Bank Publications. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1329-0>
- Mulyaningsih, M., & Hermawati, H. (2023). Sosialisasi dampak limbah minyak jelantah bahaya bagi kesehatan dan lingkungan. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat UNSIQ*, 10(1). <https://doi.org/10.32699/ppkm.v10i1.3666>
- Panadare, D. C., & Rathod, V. K. (2015). Applications of waste cooking oil other than biodiesel: A review. *Iranian Journal of Chemical Engineering*, 12(3), 55–76.
- Phan, A. N., & Phan, T. M. (2008). Biodiesel production from waste cooking oils. *Fuel*, 87(17–18), 3490–3496. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2008.07.008>
- Sakai, S., Yoshida, H., Hirai, Y., Asari, M., Takigami, H., Takahashi, S., Tomoda, K., Peeler, M., Wejchert, J., Schmid-Untersch, T., Douvan, A. R., Hathaway, R., Hylander, L. D., Fischer, C., Oh, G. J., Jinhui, L., Chi, N. K., & Peralta, G. L. (2011). International comparative study of 3R and waste management policy developments. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 13, 86–102. <https://doi.org/10.1007/s10163-011-0009-x>
- Salemdeeb, R., Zu Ermgassen, E. K. H. J., Kim, M. H., Balmford, A., & Al-Tabbaa, A. (2017). Environmental and health impacts of using food waste as animal feed: A comparative analysis. *Journal of Cleaner Production*, 140, 871–880. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.049>

- Silitonga, A. S., Masjuki, H. H., Mahlia, T. M. I., Ong, H. C., Chong, W. T., & Boosroh, M. H. (2013). Overview properties of biodiesel from waste cooking oil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 22, 346–360. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.01.033>
- Suja, F., Rahman, R. A., & Tajarudin, H. A. (2020). Recycling of waste cooking oil into soap production: A sustainable approach. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 8(6), 104–112.
- Zhang, Y., Dubé, M. A., McLean, D. D., & Kates, M. (2003). Biodiesel production from waste cooking oil: Process design and technological assessment. *Bioresource Technology*, 89(1), 1–16. [https://doi.org/10.1016/S0960-8524\(03\)00040-3](https://doi.org/10.1016/S0960-8524(03)00040-3)
- Zhu, Y., Romain, C., & Williams, C. K. (2016). Sustainable polymers from renewable resources. *Nature*, 540, 354–362. <https://doi.org/10.1038/nature21001>