



## **Pemanfaatan Limbah Ampas Kopi Menjadi Sabun Batang Organik Guna Meningkatkan Ekonomi Masyarakat Desa**

Fitri Noviyanti<sup>1</sup>, Anggi Liyandanny Purba<sup>2</sup>, Manda Wulandari<sup>3</sup>, Jesika Melina Simamora<sup>4</sup>  
Richard Tambunan<sup>5</sup>, Fandra Dikhi Januardani<sup>6</sup>, Rosintan Sipayung<sup>7</sup>

<sup>1-7</sup>Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Mars, Indonesia

### **Article Info**

#### **Corresponding Author:**

Fitri Noviyanti

✉ [fnoviyanti817@gmail.com](mailto:fnoviyanti817@gmail.com)

#### **History:**

Submitted: 23-11-2025

Revised: 29-12-2025

Accepted: 30-12-2025

#### **Keyword:**

*Circular economy; Community empowerment; Melt and pour; Spent coffee grounds; Waste-to-wealth.*

#### **Kata Kunci:**

*Ekonomi sirkular; Pemberdayaan masyarakat; Melt and pour; Ampas kopi; Waste-to-wealth.*

### **Abstract**

*This community service project addresses the environmental degradation and economic stagnation in Batu Silangit Village caused by unmanaged spent coffee grounds. Historically, this waste contributes to methane emissions and soil toxicity. Therefore, this study implements a circular economy strategy by converting coffee residue into organic bar soap. The methodology utilizes Community Based Participatory Research (CBPR) combined with the "Melt and Pour" technology, ensuring safety for untrained participants. Results indicate that the produced soap meets dermatological standards with a pH range of 9.5 to 10.1 and possesses significant antibacterial and antioxidant properties. Economically, the initiative is highly viable, demonstrating a profit margin exceeding 50% due to zero-cost raw materials. In conclusion, this program successfully transforms ecological burdens into financial assets. It provides a sustainable model for rural empowerment by integrating environmental mitigation with micro-entrepreneurship, fostering a resilient village economy through the practical application of effective green technology and innovative waste-to-wealth principles.*

### **Abstrak**

Kegiatan pengabdian masyarakat ini mengatasi degradasi lingkungan dan stagnasi ekonomi di Desa Batu Silangit yang disebabkan oleh limbah ampas kopi yang tidak terkelola. Secara historis, limbah ini berkontribusi pada emisi metana dan toksisitas tanah. Oleh karena itu, studi ini menerapkan strategi ekonomi sirkular dengan mengonversi residu kopi menjadi sabun batang organik. Metodologi yang digunakan adalah *Community Based Participatory Research* (CBPR) yang dikombinasikan dengan teknologi "Melt and Pour", menjamin keamanan bagi peserta yang belum terlatih. Hasil menunjukkan bahwa sabun yang dihasilkan memenuhi standar dermatologis dengan rentang pH 9,5 hingga 10,1 serta memiliki sifat antibakteri dan antioksidan yang signifikan. Secara ekonomi, inisiatif ini sangat layak, menunjukkan margin keuntungan melebihi 50% karena bahan baku tanpa biaya. Sebagai kesimpulan, program ini berhasil mentransformasi beban ekologis menjadi aset finansial. Ini menyediakan model berkelanjutan bagi pemberdayaan pedesaan dengan mengintegrasikan mitigasi lingkungan dengan kewirausahaan mikro, memupuk ekonomi desa yang tangguh melalui penerapan praktis teknologi hijau yang efektif.



Copyright © 2025 by Jurnal Pengabdian Cita Masyarakat.

Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA).

[doi:https://doi.org/10.65101/jpcm.v1i2.200](https://doi.org/10.65101/jpcm.v1i2.200)

## A. PENDAHULUAN

### 1. Latar Belakang

Dalam lanskap ekonomi global kontemporer, komoditas kopi telah bertransformasi menjadi salah satu entitas pertanian paling vital, menempati posisi strategis dalam perdagangan internasional yang hanya tertandingi oleh minyak bumi. Data statistik terbaru dari *International Coffee Organization* (ICO) pada tahun 2024 menegaskan bahwa volume produksi kopi dunia terus mengalami eskalasi yang signifikan guna memenuhi permintaan konsumsi yang mencapai miliaran cangkir setiap harinya. Fenomena ini tidak hanya mencerminkan pergeseran gaya hidup masyarakat global, tetapi juga mengindikasikan beban lingkungan yang semakin berat akibat residu yang dihasilkan. Indonesia, sebagai negara produsen kopi terbesar keempat di dunia setelah Brasil, Vietnam, dan Kolombia, memproyeksikan produksi mencapai 10,9 juta karung (dengan asumsi 60 kg per karung) pada periode 2024-2025. Angka ini merefleksikan peran sentral Indonesia dalam rantai pasok kopi global, sekaligus menyoroti urgensi pengelolaan produk sampingan dari industri ini.<sup>1</sup>

Pertumbuhan industri kopi di Indonesia termanifestasi secara nyata melalui proliferasi kedai kopi modern dan peningkatan konsumsi domestik. Berdasarkan riset Purwawangsa dkk (2024), jumlah gerai kopi di Indonesia telah mengalami lonjakan hampir tiga kali lipat dalam kurun waktu kurang dari empat tahun, menciptakan nilai pasar yang diestimasi mencapai triliunan rupiah.<sup>2</sup> Namun, di balik keberhasilan ekonomi ini, terdapat eksternalitas negatif berupa akumulasi limbah padat, khususnya ampas kopi atau *Spent Coffee Grounds* (SCG). Estimasi teknis menunjukkan bahwa untuk setiap satu ton kopi hijau yang diproses menjadi minuman, dihasilkan sekitar 650 kilogram ampas kopi.<sup>3</sup> Jika diekstrapolasi ke tingkat global, volume limbah ampas kopi mencapai angka yang mencengangkan, yakni sekitar 6 juta ton per tahun.<sup>4</sup>

Secara konvensional, paradigma ekonomi linear yang mendominasi pola konsumsi

---

<sup>1</sup> Handian Purwawangsa, Mohammad iqbal Irfany, and Daffa Aqomal Haq, "Indonesian Coffee Exports' Competitiveness and Determinants," *Jurnal Manajemen Dan Agribisnis* 41, no. 12 (March 31, 2024): 316–28, <https://doi.org/10.17358/jma.21.1.59>.

<sup>2</sup> Purwawangsa, Irfany, and Haq.

<sup>3</sup> Ashvinder Kumar et al., "Sustainable Valorization of Spent Coffee Grounds: A Green Chemistry Approach to Soil Amendment and Environmental Monitoring," *ACS Sustainable Resource Management* 2, no. 9 (September 25, 2025): 1630–42, <https://doi.org/10.1021/acssusresmgt.5c00083>.

<sup>4</sup> Stefany Delgado-Arias et al., "Evaluation of the Antioxidant and Physical Properties of an Exfoliating Cream Developed from Coffee Grounds," *Journal of Food Process Engineering* 43, no. 5 (May 21, 2020): 1–10, <https://doi.org/10.1111/jfpe.13067>.

masyarakat menempatkan ampas kopi sebagai limbah akhir (*end-of-life waste*) yang tidak memiliki nilai guna, sehingga mayoritas residu ini berakhir di Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Penumpukan ampas kopi di TPA menimbulkan konsekuensi ekologis yang serius. Dekomposisi anaerobik dari biomassa ini melepaskan gas metana (CH<sub>4</sub>), sebuah gas rumah kaca dengan potensi pemanasan global (*Global Warming Potential*) 25 hingga 30 kali lebih kuat dibandingkan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dalam jangka waktu 100 tahun.<sup>5</sup> Selain itu, kandungan senyawa bioaktif seperti kafein, tanin, dan polifenol yang tertinggal dalam ampas kopi bersifat fitotoksik, yang berpotensi mencemari tanah dan air tanah jika tidak dikelola dengan mitigasi yang tepat.<sup>6</sup> Oleh karena itu, diperlukan pergeseran paradigma menuju ekonomi sirkular, di mana ampas kopi direvalorisasi sebagai bahan baku sekunder (*secondary raw material*) untuk produk bernilai tambah.

Desa Batu Silangit di Kecamatan Tapian Dolok, Kabupaten Simalungun, merepresentasikan mikrokosmos dari tantangan pengelolaan limbah ini di tingkat pedesaan Indonesia. Wilayah ini, yang memiliki karakteristik demografi dan potensi pertanian yang khas, menghadapi permasalahan akumulasi limbah ampas kopi dari konsumsi rumah tangga yang semakin meningkat. Survei awal menunjukkan bahwa masyarakat setempat belum memiliki pengetahuan teknis yang memadai untuk mengonversi limbah ini menjadi produk ekonomis. Limbah ampas kopi yang dibuang sembarangan tidak hanya menciptakan masalah sanitasi berupa bau tidak sedap dan tempat berkembang biaknya vektor penyakit, tetapi juga merepresentasikan hilangnya potensi ekonomi yang signifikan. Padahal, studi Maysarah dkk (2023) yang ekstensif, telah mengonfirmasi bahwa ampas kopi kaya akan asam lemak, antioksidan, dan memiliki sifat fisikokimia yang ideal untuk aplikasi kosmetik, khususnya sebagai bahan aktif dalam sabun batang.<sup>7</sup>

Relevansi pemanfaatan ampas kopi sebagai bahan dasar sabun didukung oleh profil kimianya yang unik. Ampas kopi mengandung fraksi lipid (minyak kopi) sekitar 10-15%, yang kaya akan asam linoleat dan asam palmitat, memberikan sifat emolien dan hidrasi

---

<sup>5</sup> Delgado-Arias et al.

<sup>6</sup> Kanokthip Pongsiriyakul et al., "Upcycling Coffee Waste: Key Industrial Activities for Advancing Circular Economy and Overcoming Commercialization Challenges," *Processes* 12, no. 12 (December 12, 2024): 2851, <https://doi.org/10.3390/pr12122851>.

<sup>7</sup> Hilda Maysarah et al., "Utilization of Spent Arabica Coffee Grounds as Raw Material for Activated Charcoal in Liquid Bath Soap Formulation," *Pharmaceutical Sciences and Research* 10, no. 1 (April 30, 2023): 48-54, <https://doi.org/10.7454/psr.v10i1.1282>.

pada kulit.<sup>8</sup> Selain itu, keberadaan senyawa fenolik seperti asam klorogenat (*Chlorogenic Acids*) memberikan aktivitas antioksidan yang kuat, yang bermanfaat untuk perlindungan kulit terhadap radikal bebas dan penuaan dini.<sup>9</sup> Sifat abrasif mekanis dari partikel ampas kopi juga menjadikannya agen eksfoliasi (*scrub*) alami yang efektif untuk mengangkat sel kulit mati, menggantikan penggunaan *microbeads* plastik sintesis yang berbahaya bagi ekosistem perairan.<sup>10</sup> Integrasi pengetahuan ilmiah ini ke dalam praktik pengabdian masyarakat melalui pelatihan pembuatan sabun diharapkan dapat menjembatani kesenjangan antara potensi teoretis dan aplikasi praktis, serta memberikan solusi konkret terhadap permasalahan lingkungan dan ekonomi di Desa Batu Silangit.

## 2. Perumusan Masalah

Berdasarkan analisis situasi dan latar belakang yang telah diuraikan, urgensi untuk melakukan intervensi teknologi dan sosial di Desa Batu Silangit didorong oleh kompleksitas permasalahan yang saling berkaitan antara degradasi lingkungan, stagnasi ekonomi, dan keterbatasan kapasitas sumber daya manusia. Permasalahan utama dalam penelitian dan kegiatan pengabdian ini dapat dirumuskan secara komprehensif sebagai berikut:

- a. **Inefisiensi Pengelolaan Limbah Organik dan Dampak Lingkungan:** Bagaimana mengatasi akumulasi limbah ampas kopi di tingkat rumah tangga yang saat ini dikelola dengan metode pembuangan terbuka (*open dumping*)? Praktik ini berkontribusi pada pencemaran lingkungan lokal dan emisi gas rumah kaca global, serta mengabaikan potensi valorisasi biomassa tersebut. Diperlukan analisis mendalam mengenai bagaimana konversi limbah menjadi sabun dapat berfungsi sebagai strategi mitigasi lingkungan yang efektif.
- b. **Kesenjangan Pengetahuan Teknologis:** Bagaimana mentransfer teknologi formulasi sabun yang berbasis pada prinsip-prinsip kimiawi yang aman dan efektif kepada masyarakat awam? Terdapat tantangan dalam menerjemahkan data ilmiah kompleks mengenai ekstraksi senyawa bioaktif dan proses saponifikasi menjadi prosedur operasional standar (SOP) yang sederhana,

---

<sup>8</sup> Dani Dordevic et al., "Utilization of Spent Coffee Grounds as a Food By-Product to Produce Edible Films Based on  $\kappa$ -Carrageenan with Biodegradable and Active Properties," *Foods* 13, no. 12 (June 11, 2024): 1833, <https://doi.org/10.3390/foods13121833>.

<sup>9</sup> Leila Zayed et al., "Utilizing Used Cooking Oil and Organic Waste: A Sustainable Approach to Soap Production," *Processes* 12, no. 6 (June 20, 2024): 1279, <https://doi.org/10.3390/pr12061279>.

<sup>10</sup> Kurniawan Arif Masputi, "Empowering Communities through Sustainable Partnerships: Bash Coffee's Role in Literary Partnership Initiatives," *Indonesian Journal of Social Development* 1, no. 3 (January 8, 2024): 1–11, <https://doi.org/10.47134/jsd.v1i3.2093>.

seperti metode *melt and pour*, tanpa mengorbankan kualitas dan keamanan produk akhir.

- c. **Validasi Kualitas Fisikokimia dan Efektivitas Produk:** Apakah produk sabun yang dihasilkan dari limbah ampas kopi melalui metode sederhana memenuhi standar mutu fisikokimia (pH, stabilitas busa, tekstur) dan memiliki efektivitas biologis (antibakteri, antioksidan) yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah? Diperlukan evaluasi komparatif antara produk hasil pengabdian dengan standar literatur untuk memastikan keamanan konsumen.
- d. **Kelayakan Ekonomi dan Potensi Kewirausahaan:** Sejauh mana produksi sabun berbahan dasar ampas kopi memiliki viabilitas ekonomi untuk dikembangkan sebagai unit usaha skala mikro di pedesaan? Perumusan masalah ini mencakup analisis struktur biaya (Harga Pokok Produksi), potensi margin keuntungan, dan daya saing harga pasar dibandingkan dengan produk komersial sejenis, guna membuktikan hipotesis bahwa limbah dapat dikonversi menjadi kekayaan (*waste-to-wealth*).

### 3. Metode Penelitian

Metodologi yang diterapkan dalam penyusunan artikel ini dan pelaksanaan program yang mendasarinya adalah pendekatan *Community Based Participatory Research* (CBPR) yang dikombinasikan dengan metode eksperimental laboratorium dan analisis deskriptif kualitatif-kuantitatif. Pendekatan ini dipilih untuk memastikan bahwa solusi yang ditawarkan tidak hanya valid secara teknis tetapi juga dapat diterima dan berkelanjutan secara sosial.<sup>11</sup>

#### a. Tahapan Persiapan dan Pemetaan Sosial

Tahap awal melibatkan survei lapangan komprehensif dan *Focus Group Discussion* (FGD) dengan masyarakat Desa Batu Silangit, Kecamatan Tapian Dolok. Data primer dikumpulkan untuk mengidentifikasi volume timbulan limbah kopi, profil demografi peserta (mayoritas ibu rumah tangga dan pemuda), serta tingkat pengetahuan awal mengenai daur ulang limbah. Analisis situasi ini menjadi landasan dalam merancang materi intervensi yang kontekstual.

---

<sup>11</sup> Michael Duke, "Community-Based Participatory Research," in *Oxford Research Encyclopedia of Anthropology* (Oxford University Press, 2020), <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190854584.013.225>.



**Gambar 1.** Kegiatan Sosialisasi di Desa Batu Silangit

**b. Eksperimentasi Formulasi dan Prosedur Pembuatan**

Pengembangan produk sabun dilakukan melalui metode *Melt and Pour* (Leleh dan Tuang) yang dimodifikasi. Metode ini dipilih berdasarkan pertimbangan keamanan (*safety*) untuk meminimalisir risiko paparan bahan kimia korosif (seperti NaOH murni) kepada masyarakat yang belum terlatih.



**Gambar 2.** Foto Bersama Masyarakat dan Dosen



**Gambar 3.** Pembagian Sabun Ampas Kopi



**Gambar 4.** Proses Pembuatan Sabun

- 1) **Bahan Baku:** Formulasi menggunakan *Soap Base* (basis sabun gliserin transparan) sebagai matriks pembawa utama, limbah ampas kopi (*Coffea sp.*) yang telah melalui proses pengeringan (kadar air <12%) dan penghalusan

(ukuran partikel disesuaikan untuk *scrub* lembut), serta *Essential Oil* (minyak atsiri) untuk meningkatkan aseptabilitas aroma.

## 2) **Prosedur Teknis:**

- a) **Preparasi Ampas Kopi:** Ampas kopi dikumpulkan, dicuci untuk menghilangkan residu gula/susu, dan dikeringkan (dijemur atau dioven pada suhu 60°C) hingga mencapai kadar air yang aman untuk mencegah pertumbuhan jamur.
- b) **Pelelehan Basis:** *Soap base* dipotong kecil dan dilelehkan dalam wadah ganda (*double boiler*) pada suhu terkontrol (60-70°C) untuk mencegah degradasi komponen gliserin dan oksidasi.
- c) **Pencampuran:** Ampas kopi kering ditambahkan ke dalam basis cair dengan rasio konsentrasi tertentu (umumnya 1-5% b/b) untuk mencapai efek eksfoliasi optimal tanpa menyebabkan iritasi. Pengadukan dilakukan secara perlahan untuk menjamin dispersi homogen dan mencegah pembentukan gelembung udara berlebih.
- d) **Penambahan Aditif:** *Essential oil* ditambahkan pada fase pendinginan awal (suhu <50°C) untuk meminimalkan penguapan senyawa volatil.
- e) **Pencetakan dan Pemeraman:** Campuran dituangkan ke dalam cetakan silikon, didiamkan hingga mengeras pada suhu ruang, dan kemudian dikemas.

### c. **Transfer Teknologi dan Edukasi**

Implementasi di lapangan dilakukan melalui *workshop* partisipatif yang mencakup penyuluhan teoritis mengenai ekonomi sirkular dan bahaya limbah, demonstrasi praktik pembuatan sabun, serta pelatihan dasar manajemen usaha dan pengemasan produk. Evaluasi efektivitas program dilakukan melalui observasi partisipatif terhadap kemampuan praktik peserta.

### d. **Analisis Data**

Data yang diperoleh dari hasil eksperimen formulasi (tekstur, aroma, daya busa) dianalisis secara deskriptif komparatif dengan standar literatur. Analisis ekonomi dilakukan menggunakan perhitungan *Cost Benefit Analysis* (CBA) sederhana, menghitung total biaya produksi, harga pokok produksi (HPP) per unit, dan proyeksi keuntungan berdasarkan harga pasar komparatif.

## **B. PEMBAHASAN**

### **1. Profil Fitokimia dan Bioaktivitas Ampas Kopi dalam Aplikasi Dermatologis**

Pemanfaatan ampas kopi sebagai bahan aktif dalam formulasi sabun didasarkan pada kekayaan profil fitokimia yang dimilikinya. Meskipun telah mengalami proses ekstraksi termal saat penyeduhan (brewing), ampas kopi atau *Spent Coffee Grounds* (SCG) bukanlah material inersia yang kosong nutrisi. Sebaliknya, analisis komprehensif berbasis data Scopus mengungkapkan bahwa SCG merupakan reservoir senyawa bioaktif yang signifikan, yang sering kali terabaikan dalam manajemen limbah konvensional.

#### **a. Komposisi Kimia dan Nutrisi:**

Secara makroskopis, SCG mengandung polisakarida (selulosa dan hemiselulosa) yang tinggi, protein (hingga 13-17%), dan lipid (10-15%). Kandungan lipid atau minyak kopi ini sangat relevan untuk aplikasi sabun karena profil asam lemaknya yang didominasi oleh asam linoleat (C18:2) dan asam palmitat (C16:0). Asam linoleat, yang merupakan asam lemak tak jenuh ganda omega-6, memiliki peran krusial dalam memelihara integritas stratum corneum (lapisan terluar kulit), mencegah Transepidermal Water Loss (TEWL), dan menjaga hidrasi kulit.<sup>12</sup> Keberadaan minyak alami ini dalam formulasi sabun memberikan efek conditioning yang dapat menetralkan efek pengeringan dari surfaktan sabun, menjadikan sabun kopi lebih lembut di kulit dibandingkan sabun konvensional.

#### **b. Senyawa Fenolik dan Aktivitas Antioksidan:**

Salah satu aspek paling bernilai dari SCG adalah tingginya kandungan senyawa fenolik, terutama asam klorogenat (*Chlorogenic Acids* - CGA) dan turunannya seperti asam kafeoilkuinat (*caffeoylquinic acids*).<sup>13</sup> Studi Panusad et al. (2013) tentang spektroskopi massa menunjukkan bahwa meskipun sebagian CGA terekstraksi ke dalam minuman kopi, sejumlah besar residu (hingga 3-41 mg GAE/g ampas kering, tergantung varietas) masih tertinggal dalam matriks ampas.<sup>14</sup>

Mekanisme aksi antioksidan dari senyawa ini bekerja melalui pendonoran atom hidrogen atau elektron untuk menstabilkan radikal bebas (*Reactive Oxygen Species* - ROS) yang dihasilkan oleh paparan sinar UV dan polusi. Dalam konteks perawatan kulit,

---

<sup>12</sup> Dordevic et al., "Utilization of Spent Coffee Grounds as a Food By-Product to Produce Edible Films Based on  $\kappa$ -Carrageenan with Biodegradable and Active Properties."

<sup>13</sup> Dordevic et al.

<sup>14</sup> Alessia Panusa et al., "Recovery of Natural Antioxidants from Spent Coffee Grounds," *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 61, no. 17 (May 1, 2013): 4162–68, <https://doi.org/10.1021/jf4005719>.

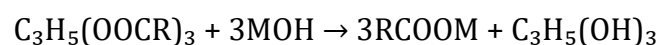
aktivitas ini berkontribusi pada efek *anti-aging* (anti-penuaan), mencegah degradasi kolagen dan elastin yang menyebabkan keriput.<sup>15</sup> Formulasi sabun yang mengintegrasikan ampas kopi secara utuh memungkinkan pelepasan lambat (*slow release*) senyawa-senyawa ini ke permukaan kulit selama proses pembusaan.

### c. Mekanisme Eksfoliasi Fisik:

Selain bioaktivitas kimiawi, morfologi fisik partikel ampas kopi memberikan fungsi mekanis sebagai agen scrubbing. Partikel kopi memiliki tekstur yang cukup kasar untuk mengangkat sel-sel kulit mati (korneosit) yang menumpuk di permukaan epidermis, namun cukup lunak untuk tidak menyebabkan mikro-abrasi yang merusak barrier kulit jika digunakan dengan tekanan yang wajar. Proses eksfoliasi mekanis ini menstimulasi mikrosirkulasi darah di lapisan dermis, yang secara teoritis membantu proses regenerasi sel kulit dan dapat memberikan efek visual kulit yang lebih cerah dan halus.<sup>16</sup> Berbeda dengan microbeads polietilena yang umum digunakan dalam industri kosmetik massal, partikel kopi bersifat biodegradable (dapat terurai secara hayati), sehingga tidak meninggalkan residu mikroplastik yang persisten di lingkungan perairan pasca-penggunaan.<sup>17</sup>

## 2. Mekanisme Saponifikasi dan Rasionalisasi Metode *Melt and Pour*

Dalam konteks pemberdayaan masyarakat Desa Batu Silangit, pemilihan teknologi proses pembuatan sabun merupakan keputusan strategis yang menyeimbangkan antara kualitas produk dan keamanan operasional. Secara fundamental, pembuatan sabun didasarkan pada reaksi saponifikasi, yaitu hidrolisis basa dari trigliserida (lemak/minyak) menghasilkan garam asam lemak (sabun) dan gliserol. Persamaan reaksi stoikiometri umumnya dapat dituliskan sebagai:



Dimana R merepresentasikan rantai hidrokarbon asam lemak (misalnya  $C_{17}H_{35}$  untuk stearat), M adalah logam alkali (Na untuk sabun padat, K untuk sabun cair), MOH adalah basa kuat, dan RCOOM adalah molekul sabun.

---

<sup>15</sup> Raquel Rodrigues, Maria Beatriz Prior Pinto Oliveira, and Rita Carneiro Alves, "Chlorogenic Acids and Caffeine from Coffee By-Products: A Review on Skincare Applications," *Cosmetics* 10, no. 1 (January 9, 2023): 12, <https://doi.org/10.3390/cosmetics10010012>.

<sup>16</sup> Rekha Goukonde et al., "Formulation and Evaluation of Herbal Scrub Soap," *World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences* 18, no. 3 (June 30, 2024): 354–70, <https://doi.org/10.30574/wjbphs.2024.18.3.0351>.

<sup>17</sup> Maspul, "Empowering Communities through Sustainable Partnerships: Bash Coffee's Role in Literary Partnership Initiatives."

**a. Tantangan Metode Saponifikasi Konvensional (*Cold Process*):**

Metode *Cold Process* melibatkan pencampuran langsung antara minyak (fase minyak) dan larutan Natrium Hidroksida (fase air/lindi) pada suhu ruang atau suhu rendah. Meskipun metode ini memberikan kontrol penuh terhadap komposisi asam lemak, terdapat risiko keselamatan kerja yang tinggi bagi masyarakat awam. Penanganan NaOH yang bersifat sangat korosif dan eksotermik memerlukan Alat Pelindung Diri (APD) lengkap dan perhitungan stoikiometri (*Saponification Value*) yang presisi untuk menghindari "*superfatting*" negatif (kelebihan alkali) yang dapat mengiritasi kulit.<sup>18</sup> Selain itu, metode ini memerlukan masa pemeraman (*curing time*) selama 4-6 minggu untuk memastikan reaksi saponifikasi selesai sempurna dan kadar air berkurang, yang menjadi hambatan dalam perputaran modal usaha mikro.

**b. Keunggulan Metode *Melt and Pour* (MP):**

Untuk mengatasi hambatan tersebut, program ini mengadopsi metode *Melt and Pour*. Metode ini menggunakan basis sabun (*soap base*) yang telah melalui proses saponifikasi industrial dan diformulasikan dengan pelarut tambahan seperti gliserin, propilen glikol, sorbitol, atau alkohol untuk menghasilkan transparansi dan sifat leleh yang baik. Keunggulan utamanya meliputi:

- 1) **Keamanan:** Peserta tidak perlu menangani bahan kimia berbahaya seperti NaOH, menghilangkan risiko kecelakaan kerja kimiawi.
- 2) **Efisiensi Waktu:** Sabun MP tidak memerlukan masa *curing*. Setelah memadat (biasanya dalam 1-2 jam), sabun dapat langsung dikemas dan digunakan atau dijual, mempercepat siklus produksi-penjualan.
- 3) **Kemudahan Kustomisasi:** Basis sabun bertindak sebagai kanvas kosong yang stabil, memungkinkan penambahan ampas kopi, pewarna alami, dan pewangi tanpa risiko kegagalan reaksi saponifikasi (seperti *seizing* atau pemisahan fase) yang sering terjadi pada *cold process* akibat keasaman bahan tambahan.
- 4) **Kualitas Gliserin:** Basis sabun MP umumnya memiliki kandungan gliserin tinggi (sering disebut *Glycerin Soap*). Gliserin adalah humektan kuat yang menarik molekul air dari udara ke kulit, memberikan kelembaban ekstra yang melengkapi sifat eksfoliasi ampas kopi.

---

<sup>18</sup> Zayed et al., "Utilizing Used Cooking Oil and Organic Waste: A Sustainable Approach to Soap Production."

Dalam implementasi di Desa Batu Silangit, proses pelelehan dilakukan pada suhu terkontrol (sekitar 60-70°C). Suhu ini krusial; jika terlalu panas, basis sabun dapat kehilangan kelembaban, berubah warna, atau merusak komponen antioksidan termolabil dalam ampas kopi yang ditambahkan kemudian. Penambahan ampas kopi dilakukan pada fase ini untuk memastikan dispersi yang merata. Data empiris menunjukkan bahwa ampas kopi cenderung mengendap jika viskositas sabun cair terlalu rendah, sehingga teknik pengadukan sambil pendinginan (*tempering*) diperlukan hingga campuran mencapai konsistensi semi-viskos sebelum dituangkan ke cetakan.

### 3. Evaluasi Karakteristik Fisikokimia dan Kualitas Produk

Kualitas sabun batang ampas kopi yang dihasilkan dievaluasi berdasarkan parameter fisikokimia standar untuk memastikan keamanan dan kenyamanan penggunaan. Berdasarkan data dari dokumen terlampir dan literatur pembandingan, karakteristik produk dapat dianalisis sebagai berikut:

#### a. Derajat Keasaman (pH):

Nilai pH merupakan indikator kritis keamanan dermatologis. Kulit manusia memiliki pH alami sedikit asam (mantel asam, pH 4.5-5.5). Sabun alkali konvensional seringkali memiliki pH 9-10. Analisis terhadap sabun ampas kopi menunjukkan kisaran pH antara 9,52 hingga 10,10. Meskipun bersifat basa, nilai ini masih dalam batas toleransi standar sabun mandi (SNI 3532:2016 yang memperbolehkan pH hingga 11) dan sebanding dengan sabun gliserin komersial. Menariknya, penambahan ampas kopi, yang secara alami bersifat sedikit asam (pH 5-6 karena asam organik), tidak secara signifikan menurunkan pH basis sabun secara drastis, mengindikasikan kapasitas penyangga (*buffering capacity*) basis sabun yang kuat.<sup>19</sup>

#### b. Stabilitas Busa dan Tekstur:

Busa merupakan atribut sensoris penting bagi preferensi konsumen. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sabun dengan ampas kopi menghasilkan busa yang stabil dengan tinggi busa yang memadai, meskipun sedikit lebih rendah dibandingkan sabun sintetis berbasis SLS (*Sodium Lauryl Sulfate*) murni.<sup>20</sup> Kehadiran minyak dalam ampas kopi dapat bertindak sebagai foam depressant (penekan busa) dalam jumlah kecil, namun hal ini

---

<sup>19</sup> Juli Novita Sari, Marina Wulandari Nasution, and Agung Pratama, "Antibacterial Soap from Extract Spent Coffee Grounds Using Microwave-Assisted Extract Against *Staphylococcus Aureus*," *Journal of Chemical Natural Resources* 7, no. 1 (June 2, 2025): 49-57, <https://doi.org/10.32734/jcnar.v7i1.20874>.

<sup>20</sup> N.S. Zahari, S.F. Sabran, and N. Ruslan, "The Efficacy of Home-Made Soap from Used Cooking Oil and Pineapple Waste for Eco-Friendly Household Product," *Food Research* 8, no. Supplementary 5 (October 15, 2024): 41-49, [https://doi.org/10.26656/fr.2017.8\(5\).9](https://doi.org/10.26656/fr.2017.8(5).9).

dikompensasi oleh kualitas busa yang lebih creamy dan lembut. Dari segi tekstur, sabun memiliki kekerasan (*hardness*) yang baik, tidak lembek, namun cukup larut dalam air. Distribusi partikel ampas kopi memberikan tekstur heterogen yang berfungsi sebagai scrub, yang dikonfirmasi melalui uji organoleptik disukai oleh responden karena sensasi pijatan dan kebersihan yang dirasakan.<sup>21</sup>

**c. Kadar Air dan Bahan Menguap:**

Kadar air dalam sabun mempengaruhi kekerasan dan umur simpan. Sabun *Melt and Pour* cenderung memiliki kadar air sedikit lebih tinggi karena kandungan pelarut humektan. Namun, penambahan ampas kopi kering (<12% kadar air) membantu menyeimbangkan kadar air total produk akhir. Penting untuk memastikan ampas kopi benar-benar kering sebelum pencampuran; kadar air berlebih pada ampas dapat memicu pertumbuhan jamur atau bakteri di dalam sabun seiring waktu, serta menyebabkan sabun menjadi lunak atau "berkeringat" (*sweating*) di lingkungan lembab.

**4. Aktivitas Antibakteri dan Efektivitas Fungsional**

Salah satu temuan paling signifikan dari tinjauan literatur adalah validasi ilmiah mengenai properti antibakteri ampas kopi. Meskipun sabun yang diproduksi di desa menggunakan metode pencampuran sederhana, basis ilmiah efektivitasnya didukung oleh studi ekstraksi tingkat lanjut.

Penelitian Sari dkk (2025) menggunakan *Microwave-Assisted Extraction* (MAE) terhadap ampas kopi membuktikan bahwa ekstrak SCG memiliki daya inhibisi yang kuat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, patogen umum penyebab infeksi kulit seperti bisul dan jerawat. Data menunjukkan bahwa sabun dengan konsentrasi ekstrak ampas kopi 3% mampu menghasilkan zona hambat (*zone of inhibition*) sebesar 9,16 mm.<sup>22</sup> Mekanisme antibakteri ini diduga dimediasi oleh senyawa fenolik dan tanin yang mampu mendestabilisasi dinding sel bakteri, mengganggu permeabilitas membran, dan menghambat sintesis protein esensial mikroba.

Dalam sabun batang fisik (berisi butiran ampas), pelepasan senyawa ini mungkin tidak secepat dalam bentuk ekstrak murni, namun gesekan langsung ampas kopi pada kulit memfasilitasi kontak fisik yang dapat membantu membersihkan biofilm bakteri

---

<sup>21</sup> Agustino Zulys et al., "Community Empowerment in Sajang Village Through Coffee Soap Making and Entrepreneurship Training," *ASEAN Journal of Community Engagement* 7, no. 1 (July 25, 2023): 37–52, <https://doi.org/10.7454/ajce.v7i1.1201>.

<sup>22</sup> Sari, Nasution, and Pratama, "Antibacterial Soap from Extract Spent Coffee Grounds Using Microwave-Assisted Extract Against *Staphylococcus Aureus*."

secara mekanis. Selain itu, kombinasi dengan sifat antiseptik ringan dari sabun itu sendiri (yang melarutkan membran lipid virus/bakteri) menciptakan efek sinergis. Untuk klaim antioksidan, uji radikal bebas DPPH dan ABTS pada formulasi serupa menunjukkan bahwa sabun yang diperkaya ampas kopi mempertahankan aktivitas pembersihan radikal (*scavenging activity*) yang signifikan, memberikan perlindungan tambahan terhadap stres oksidatif lingkungan.<sup>23</sup> Hal ini menjadikan produk ini bukan sekadar pembersih, melainkan produk perawatan kulit fungsional (*functional skincare*).

## 5. Analisis Tekno-Ekonomi dan Model Bisnis Desa

Inti dari keberlanjutan program pengabdian ini terletak pada kelayakan ekonominya. Analisis biaya produksi dan potensi pasar dilakukan untuk memvalidasi model bisnis sabun ampas kopi sebagai unit usaha mikro yang menguntungkan.

### a. Struktur Biaya Produksi (HPP):

Berdasarkan data riil pelaksanaan di Desa Batu Silangit, komponen biaya utama untuk produksi skala kecil (pilot) meliputi bahan baku basis sabun, *essential oil*, dan kemasan. Tabel 1 merangkum struktur biaya tersebut.

**Tabel 1. Analisis Biaya Produksi Sabun Ampas Kopi (Skala Pilot Rumah Tangga)**

Komponen Biaya (Cost Component)	Deskripsi	Estimasi Biaya (IDR)
<b>Bahan Baku Langsung</b> ( <i>Direct Material</i> )	<i>Soap base</i> (1 kg), <i>Essential Oil</i> (10 ml), Kemasan	Rp 65.000
<b>Bahan Baku Limbah</b>	Ampas Kopi (diperoleh gratis dari rumah tangga/kedai)	Rp 0
<b>Tenaga Kerja</b>	Tenaga kerja keluarga (asumsi awal <i>non-paid</i> )	Rp 0
<b>Energi &amp; Utilitas</b>	Gas untuk pelelehan, Listrik	Rp 5.000
<b>Total Biaya Variabel</b>	Untuk produksi +/- 10-12 batang sabun (@ 80-100gr)	<b>Rp 70.000</b>
<b>HPP per Unit</b>	Rp 70.000 / 10 batang	<b>Rp 7.000 / batang</b>

Sumber: Diolah dari Data Primer 1 dan Analisis Komparatif 35

Catatan: Biaya seperti konsumsi pelatihan dan spanduk (Rp 205.000) dikategorikan sebagai biaya investasi awal/pelatihan (*sunk cost*) dan tidak dibebankan pada HPP

<sup>23</sup> Zayed et al., "Utilizing Used Cooking Oil and Organic Waste: A Sustainable Approach to Soap Production."

produksi rutin.

#### **b. Analisis Keuntungan dan ROI:**

Harga pasar untuk sabun kopi organik atau handmade di marketplace Indonesia (Tokopedia, Shopee) bervariasi antara Rp 8.000 hingga Rp 49.000 per batang, tergantung pada branding dan kemasan.<sup>36</sup> Jika kelompok usaha masyarakat "Soapresso" menetapkan harga jual penetrasi sebesar Rp 15.000 per batang (posisi harga menengah-bawah untuk menarik pasar lokal), analisis marginnya adalah:

- 1) Harga Jual: Rp 15.000
- 2) HPP: Rp 7.000
- 3) Laba Kotor: Rp 8.000 per batang
- 4) Margin Laba:  $(8.000 / 15.000) \times 100\% = 53,3\%$

Margin keuntungan di atas 50% menunjukkan viabilitas ekonomi yang sangat kuat. Faktor kunci tingginya margin ini adalah biaya bahan aktif utama (ampas kopi) yang bernilai nol rupiah. Dalam model bisnis konvensional, bahan aktif (misalnya ekstrak botani impor) merupakan komponen biaya terbesar. Di sini, limbah dikonversi menjadi aset (*waste-to-wealth*). Dengan asumsi penjualan 100 batang per bulan, kelompok usaha dapat menghasilkan laba bersih Rp 800.000, yang merupakan tambahan pendapatan signifikan bagi ibu rumah tangga di pedesaan. Analisis *Return on Investment* (ROI) pada studi Fabiola Sánchez-Galván dkk (2025) menunjukkan titik impas (*Break Even Point*) dapat dicapai dalam waktu kurang dari 5 bulan operasional.<sup>24</sup>

#### **6. Dampak Lingkungan dan Integrasi Ekonomi Sirkular**

Inovasi ini memberikan kontribusi nyata terhadap mitigasi dampak lingkungan melalui mekanisme *waste diversion* (pengalihan limbah). Setiap kilogram ampas kopi yang diolah menjadi sabun adalah satu kilogram limbah yang tidak masuk ke TPA.

##### **a. Mitigasi Gas Rumah Kaca:**

Di TPA, limbah organik mengalami dekomposisi anaerobik yang menghasilkan metana. Dengan mengalihkan ampas kopi dari jalur pembuangan ini, program ini secara langsung mencegah potensi emisi metana. Secara teoretis, jika seluruh limbah kopi dari satu kedai kopi (rata-rata 10-20 kg/hari) diolah, dampak pengurangan jejak karbon tahunan cukup signifikan. Selain itu, pemanfaatan lokal (in-situ) mengurangi emisi

---

<sup>24</sup> Fabiola Sánchez-Galván et al., "Circular Economy Approach to Artisan Soap Production: Logistics and Financial Feasibility Using Recycled Cooking Oil," *International Journal of Education and Social Science Research* 08, no. 04 (2025): 344–61, <https://doi.org/10.37500/IJESSR.2025.8425>.

karbon dari transportasi truk sampah yang mengangkut limbah ke lokasi pembuangan yang jauh.<sup>39</sup>

**b. Substitusi Mikroplastik:**

Aspek keberlanjutan lainnya adalah peran ampas kopi sebagai substitusi *microbeads* plastik. Industri kosmetik konvensional banyak menggunakan partikel plastik mikro sebagai bahan scrub. Partikel ini tidak terurai oleh instalasi pengolahan air limbah dan berakhir di lautan, mencemari rantai makanan. Dengan mengganti bahan sintetis ini dengan biomassa terbarukan dan biodegradable (ampas kopi), produk sabun ini mendukung pelestarian ekosistem akuatik.

**c. Indikator Ekonomi Sirkular:**

Program ini menerapkan prinsip *Circular Bioeconomy* dengan menutup siklus material (*closing the loop*). Limbah dari konsumsi (hilir) dikembalikan menjadi bahan baku produksi (hulu). Integrasi dengan konsep Bank Sampah, di mana masyarakat dapat "menabung" ampas kopi untuk ditukar dengan produk sabun atau uang tunai, dapat memperkuat ekosistem pengelolaan sampah berbasis komunitas yang mandiri.

**7. Aspek Pemberdayaan Masyarakat dan Keberlanjutan Sosial**

Keberhasilan teknologi tidak hanya bergantung pada efisiensi teknis, tetapi juga penerimaan sosial. Kegiatan pengabdian di Desa Batu Silangit menunjukkan indikator keberhasilan kualitatif yang positif.

**a. Transfer Pengetahuan dan Perubahan Perilaku:**

Sebelum intervensi, masyarakat memandang ampas kopi sebagai sumber masalah sanitasi. Pasca-pelatihan, terjadi pergeseran persepsi (*mindset shift*) di mana ampas kopi dilihat sebagai komoditas ekonomi. Peserta memperoleh keterampilan teknis (*hard skills*) dalam pembuatan sabun dan pengemasan, serta pemahaman (*soft skills*) mengenai kewirausahaan dan lingkungan. Partisipasi aktif dalam kelompok "Soapresso" menunjukkan terbentuknya modal sosial (*social capital*) yang penting untuk keberlanjutan usaha kolektif.

**b. Tantangan dan Strategi Masa Depan:**

Meskipun menjanjikan, terdapat tantangan dalam standarisasi produk. Variabilitas bahan baku (jenis kopi Robusta vs Arabika, tingkat sangrai) dapat mempengaruhi warna dan aroma sabun. Selain itu, risiko pertumbuhan jamur pada ampas kopi yang tidak dikeringkan dengan sempurna adalah isu kontrol kualitas yang krusial. Strategi mitigasi meliputi penetapan SOP pengeringan yang ketat (kadar air <10-12%) dan pengurusan

izin edar (PIRT/BPOM) untuk memperluas akses pasar ke luar desa. Kolaborasi dengan pemerintah daerah dan akademisi diperlukan untuk pendampingan legalitas dan pemasaran digital, memastikan bahwa inisiatif ini tidak berhenti sebagai proyek sesaat tetapi tumbuh menjadi industri desa yang tangguh.

### **C. KESIMPULAN**

Optimalisasi limbah ampas kopi menjadi sabun batang organik melalui metode *melt and pour* di Desa Batu Silangit terbukti menjadi solusi integratif yang efektif dalam mengatasi permasalahan lingkungan sekaligus menciptakan peluang ekonomi baru. Secara teknis, produk sabun yang dihasilkan memiliki karakteristik fisikokimia yang baik dengan nilai pH aman (9,5-10,1) dan aktivitas antibakteri serta antioksidan yang divalidasi secara ilmiah berkat kandungan fenolik dan asam lemak dalam ampas kopi. Analisis ekonomi menunjukkan kelayakan usaha yang tinggi dengan margin keuntungan di atas 50% akibat efisiensi biaya bahan baku limbah, mendukung prinsip ekonomi sirkular yang mengubah beban ekologis menjadi aset finansial. Keberhasilan program ini menggarisbawahi pentingnya sinergi antara transfer teknologi tepat guna dan pemberdayaan masyarakat dalam mewujudkan pembangunan pedesaan yang berkelanjutan dan mandiri.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Delgado-Arias, Stefany, Stephany Zapata-Valencia, Yuliana Cano-Agudelo, Juan Osorio-Arias, and Oscar Vega-Castro. "Evaluation of the Antioxidant and Physical Properties of an Exfoliating Cream Developed from Coffee Grounds." *Journal of Food Process Engineering* 43, no. 5 (May 21, 2020): 1–10. <https://doi.org/10.1111/jfpe.13067>.
- Dordevic, Dani, Natalia Gablo, Lenka Zelenkova, Simona Dordevic, and Bohuslava Tremlova. "Utilization of Spent Coffee Grounds as a Food By-Product to Produce Edible Films Based on  $\kappa$ -Carrageenan with Biodegradable and Active Properties." *Foods* 13, no. 12 (June 11, 2024): 1833. <https://doi.org/10.3390/foods13121833>.
- Duke, Michael. "Community-Based Participatory Research." In *Oxford Research Encyclopedia of Anthropology*. Oxford University Press, 2020. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190854584.013.225>.
- Kumar, Ashvinder, Manju K. Thakur, Phil Hart, and Vijay K. Thakur. "Sustainable Valorization of Spent Coffee Grounds: A Green Chemistry Approach to Soil Amendment and Environmental Monitoring." *ACS Sustainable Resource Management* 2, no. 9 (September 25, 2025): 1630–42. <https://doi.org/10.1021/acssusresmgt.5c00083>.
- Maspul, Kurniawan Arif. "Empowering Communities through Sustainable Partnerships:

- Bash Coffee's Role in Literary Partnership Initiatives." *Indonesian Journal of Social Development* 1, no. 3 (January 8, 2024): 1–11. <https://doi.org/10.47134/jsd.v1i3.2093>.
- Maysarah, Hilda, Lydia Septa Desiyana, Siti Nurzuhra, and Didi Nurhadi Illian. "Utilization of Spent Arabica Coffee Grounds as Raw Material for Activated Charcoal in Liquid Bath Soap Formulation." *Pharmaceutical Sciences and Research* 10, no. 1 (April 30, 2023): 48–54. <https://doi.org/10.7454/psr.v10i1.1282>.
- Panusa, Alessia, Antonio Zuurro, Roberto Lavecchia, Giancarlo Marrosu, and Rita Petrucci. "Recovery of Natural Antioxidants from Spent Coffee Grounds." *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 61, no. 17 (May 1, 2013): 4162–68. <https://doi.org/10.1021/jf4005719>.
- Pongsiriyakul, Kanokthip, Peerawat Wongsurakul, Worapon Kiatkittipong, Aerwadee Premashthira, Kulapa Kuldilok, Vesna Najdanovic-Visak, Sushil Adhikari, Patrick Cognet, Tetsuya Kida, and Suttichai Assabumrungrat. "Upcycling Coffee Waste: Key Industrial Activities for Advancing Circular Economy and Overcoming Commercialization Challenges." *Processes* 12, no. 12 (December 12, 2024): 2851. <https://doi.org/10.3390/pr12122851>.
- Purwawangsa, Handian, Mohammad iqbal Irfany, and Daffa Aqomal Haq. "Indonesian Coffee Exports' Competitiveness and Determinants." *Jurnal Manajemen Dan Agribisnis* 41, no. 12 (March 31, 2024): 316–28. <https://doi.org/10.17358/jma.21.1.59>.
- Rekha Goukonde, Jagruti Rajput, Bhakti Bansod, and Gajanan Sanap. "Formulation and Evaluation of Herbal Scrub Soap." *World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences* 18, no. 3 (June 30, 2024): 354–70. <https://doi.org/10.30574/wjbphs.2024.18.3.0351>.
- Rodrigues, Raquel, Maria Beatriz Prior Pinto Oliveira, and Rita Carneiro Alves. "Chlorogenic Acids and Caffeine from Coffee By-Products: A Review on Skincare Applications." *Cosmetics* 10, no. 1 (January 9, 2023): 12. <https://doi.org/10.3390/cosmetics10010012>.
- Sánchez-Galván, Fabiola, Azalia Guadalupe Melo Azuara, Carmen Karelly Pro-Torres, and Karla Lissette Silva-Martínez. "Circular Economy Approach to Artisan Soap Production: Logistics and Financial Feasibility Using Recycled Cooking Oil." *International Journal of Education and Social Science Research* 08, no. 04 (2025): 344–61. <https://doi.org/10.37500/IJESSR.2025.8425>.
- Sari, Juli Novita, Marina Wulandari Nasution, and Agung Pratama. "Antibacterial Soap from Extract Spent Coffee Grounds Using Microwave-Assisted Extract Against Staphylococcus Aureus." *Journal of Chemical Natural Resources* 7, no. 1 (June 2, 2025): 49–57. <https://doi.org/10.32734/jcnar.v7i1.20874>.
- Zahari, N.S., S.F. Sabran, and N. Ruslan. "The Efficacy of Home-Made Soap from Used Cooking Oil and Pineapple Waste for Eco-Friendly Household Product." *Food Research* 8, no. Supplementary 5 (October 15, 2024): 41–49. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.8\(5\).9](https://doi.org/10.26656/fr.2017.8(5).9).

Zayed, Leila, Natalia Gablo, Ludmila Kalcakova, Simona Dordevic, Ivan Kushkevych, Dani Dordevic, and Bohuslava Tremlova. "Utilizing Used Cooking Oil and Organic Waste: A Sustainable Approach to Soap Production." *Processes* 12, no. 6 (June 20, 2024): 1279. <https://doi.org/10.3390/pr12061279>.

Zulys, Agustino, Bambang Syauqi, Muhammad Iqbal Adriana, Elva Dissa Istiqomah, Muhsinatul Susanto, Heru, and Banu Muhammad Haidir. "Community Empowerment in Sajang Village Through Coffee Soap Making and Entrepreneurship Training." *ASEAN Journal of Community Engagement* 7, no. 1 (July 25, 2023): 37–52. <https://doi.org/10.7454/ajce.v7i1.1201>.