

# Pemberdayaan Kelompok Tani Desa Tongkok Untuk Meningkatkan Keterampilan Melalui Produksi Bioetanol Dari Limbah Kulit Kopi

## *Empowering Tongkok Village Farmers to Improve Skills Through Bioethanol Production from Coffee Grounds*

Endang Lovisia<sup>1\*</sup>, Syabawahi<sup>2</sup>, Fitri Lestari<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas PGRI Silampari

<sup>2</sup>Program Studi Sosial Ekonomi Pertanian, Universitas PGRI Silampari

<sup>3</sup>Program Studi Sains Perkopian, Universitas Pat Petulai

Vol. 6 No. 2, Desember 2025



DOI:

10.35311/jmpm.v6i2.720

### Informasi Artikel:

Submitted: 27 Agustus 2025

Accepted: 18 Desember 2025

### \*Penulis Korespondensi:

Endang Lovisia

Program Studi Pendidikan

Fisika, Universitas PGRI

Silampari

E-mail : lovisiae@gmail.com

No. Hp : 085268107512

### Cara Sitasi:

Lovisia, E., Syabawahi., Lestari, F. (2025). Pemberdayaan Kelompok Tani Desa Tongkok Untuk Meningkatkan Keterampilan Melalui Produksi Bioetanol Dari Limbah Kulit Kopi. *Jurnal Mandala Pengabdian Masyarakat*. 6(2). 938-944. <https://doi.org/10.35311/jmpm.v6i2.720>

### ABSTRAK

This community service activity aims to improve the skills of 18 members of the farmers' group in Tongkok Village, Lahat Regency, in utilizing coffee husk waste as a raw material for renewable energy in the form of bioethanol. The implementation methods include socialization, technical training, and evaluation through pre-test and post-test questionnaires to measure participants' skill improvement. From 70 kg of dried coffee husk waste, the fermentation process and three-stage distillation produced approximately 5 liters of bioethanol with an ethanol content of around 70%, which has the potential to be used as an alternative household-scale energy source. The skill evaluation results show that 83% of the participants are in the high category based on the skill interpretation table, indicating that they have successfully mastered the skills required for bioethanol production. Thus, this activity has effectively improved the community's ability to process coffee husk waste into a valuable product.

**Kata Kunci:** Pemberdayaan, bioetanol, kulit kopi, energi alternatif, keterampilan

### ABSTRACT

This community service activity aims to improve the skills of 18 members of the farmers' group in Tongkok Village, Lahat Regency in utilizing coffee husk waste as a raw material for renewable energy in the form of bioethanol. The implementation methods included socialization, technical training, and evaluation using pre-test and post-test questionnaires to measure participants' skill improvement. From 70 kg of dried coffee waste, the fermentation process followed by three-stage distillation produced approximately 5 liters of bioethanol with an ethanol content of around 70%, which has potential for use as a household-scale alternative energy source. The skill evaluation results showed that 83% of participants were in the high category based on the skill interpretation table, indicating that they were able to master the techniques of bioethanol production well. Thus, this program successfully enhanced the community's ability to convert coffee husk waste into a valuable product.

**Keywords:** Empowerment, bioethanol, Coffee husk, alternative energy, skills.

## PENDAHULUAN

Desa Tongkok Kecamatan Pajar Bulan Kabupaten Lahat dikenal sebagai salah satu dusun pedalaman yang terletak di daerah impit bukit, tepatnya di kaki Bukit Barisan. Kondisi geografis ini menjadikan Desa Tongkok relatif jauh dari pusat pemerintahan Kabupaten Lahat serta memiliki akses transportasi yang cukup sulit. Masyarakat di desa ini sebagian besar bermata pencaharian sebagai petani, terutama petani kopi, yang menghasilkan limbah kulit kopi dalam jumlah besar setiap tahunnya.

Namun, pemanfaatan limbah kulit kopi masih terbatas, umumnya hanya digunakan

sebagai pupuk kompos atau bahkan dibuang begitu saja, sehingga nilai ekonomisnya rendah. Padahal, limbah kulit kopi memiliki potensi besar untuk diolah menjadi produk yang lebih bermanfaat, salah satunya adalah bioetanol yang dapat digunakan sebagai sumber energi terbarukan dan ramah lingkungan. Di sisi lain, keterbatasan pengetahuan dan keterampilan masyarakat Desa Tongkok menjadi faktor penghambat dalam pemanfaatan potensi lokal.

Tanpa adanya inovasi dan pelatihan, masyarakat akan terus menghadapi



ketergantungan pada energi berbasis fosil, serta kurang mampu memanfaatkan limbah pertanian sebagai peluang usaha produktif. Oleh karena itu, diperlukan upaya pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan pembuatan bioetanol dari limbah kulit kopi agar desa ini mampu mandiri dalam pengelolaan energi alternatif.

Letak desa yang terletak di pedalaman jauh dari ibu kota Kabupaten Lahat berdampak pada informasi terbaru ataupun pengetahuan dan keterampilan untuk mengolah potensi alam yang dimiliki menjadi suatu hal yang berpotensi menghasilkan dan menghilirisasi sumber pertanian berupa kopi. Hilirisasi yang akan dikelola adalah mengubah limbah kulit kopi menjadi bioetanol sebagai sumber energi alternatif. Bioetanol merupakan salah satu sumber bahan bakar alternatif yang diolah dari tumbuhan, dimana memiliki keunggulan mampu menurunkan emisi CO<sub>2</sub> hingga 18% (Hartono *et al.*, 2021; Sutrisna Wijaya *et al.*, 2012):

Berdasarkan kondisi tersebut, permasalahan utama yang dihadapi masyarakat Desa Tongkok adalah: 1). Belum adanya produksi atau pembuatan bioetanol dari limbah kulit kopi yang dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif di Desa Tongkok Kecamatan Pajar Bulan Kabupaten Lahat; 2) Belum adanya keterampilan masyarakat dalam mengolah potensi alam yang dimiliki, khususnya limbah kulit kopi, sehingga potensi lokal belum dimaksimalkan untuk meningkatkan kesejahteraan dan kemandirian energi desa.

Adapun rumusan masalah dalam kegiatan PKM ini adalah: 1) Bagaimana meningkatkan keterampilan masyarakat Desa Tongkok dalam mengolah limbah kulit kopi menjadi bioetanol sebagai energi alternatif? 2) Bagaimana mengoptimalkan pemanfaatan limbah kulit kopi agar memiliki nilai tambah ekonomi dan mendukung kemandirian energi desa?

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan dengan tujuan: 1) Memberikan pengetahuan dan keterampilan kepada kelompok tani Desa Tongkok mengenai teknik pembuatan bioetanol dari limbah kulit kopi; 2) Meningkatkan pemahaman masyarakat tentang pentingnya pemanfaatan limbah

pertanian sebagai sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan; 3) Mendorong kemandirian energi desa melalui pengolahan limbah kulit kopi menjadi bioetanol sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap energi berbasis fosil; 4) Meningkatkan nilai tambah ekonomi limbah kulit kopi sehingga dapat menjadi peluang usaha produktif bagi masyarakat desa; dan 5) Membangun kesadaran dan partisipasi aktif masyarakat dalam pengelolaan potensi lokal untuk mendukung pembangunan berkelanjutan.

Hasil riset tim melalui kegiatan Pembuatan bioetanol dari singkong dapat meningkatkan produksi, manajemen pengetahuan dan keterampilan bagi Masyarakat (Lovisia, 2022). Selain itu hasil evaluasi dari pengabdian kepada Masyarakat tim menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam pengetahuan dan keterampilan mitra (Lovisia & Wulandari, 2025).

Sumber daya energi konvensional bahan bakar fosil (minyak/gas bumi dan batu bara) sebagai sumber energi yang tidak terbarukan dengan segala permasalahannya, terutama kenaikan harga (*price escalation*) secara global setiap terjadinya krisis energi akibat dari faktor-faktor seperti cadangan yang berkurang sesuai dengan umur eksploitasinya, permintaan yang meningkat, jaminan pasokan (*supply security*) yang terbatas dan pembatasan produksi serta penilaian dampak lingkungan yang ketat terhadap pemanasan global (*global warming*), harus dikurangi ketergantungannya dengan menggunakan sumber-sumber energi lainnya sebagai bahan bakar alternatif, misalnya bahan bakar berbasis nabati (Sutrisna Wijaya *et al.*, 2012; Wiratmaja, I Gede, Elisa, 2020).

Dalam usaha mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil khususnya bahan bakar minyak yang akan habis karena depositnya terbatas maka sangat diperlukan upaya peningkatan pemanfaatan energi lain terutama pada sektor transportasi, di antaranya dengan penggunaan biofuel, khususnya bioetanol yang merupakan sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui juga ramah lingkungan (Wiratmaja, I Gede, Elisa, 2020). Bioetanol dapat dibuat dari sumber daya hayati yang melimpah di Indonesia.

Bioetanol dibuat dari bahan-bahan bergula atau berpati seperti singkong atau ubi

kayu, tebu, nira, sorgum, nira nipah, ubi jalar, dan lain-lain. Hampir semua tanaman yang disebutkan diatas merupakan tanaman yang sudah tidak asing lagi, karena mudah ditemukan dan beberapa tanaman tersebut digunakan sebagai bahan pangan (Nadliroh, Kuni, Fauzi, 2021; Naimah & Rizky, 2021; Yuni Kurniati, Iis Elfy Khasanah, 2021). Proses pembuatan bioetanol saat ini sebagian besar menggunakan bahan pokok tongkol jagung, padi, dan ubi – ubian. Karena memang dalam bahan pokok yang sering digunakan dalam pembuatan bioetanol tersebut masih banyak mengandung zat karbohidrat utuh untuk diproses dalam produksi pembuatan bioetanol (Herawati *et al.*, 2021).

Salah satu bahan non fosil (nabati) yang berasal dari tumbuhan yang dapat dimanfaatkan menjadi bioetanol adalah limbah kulit kopi jenis robusta dan arabika, limbah kulit kopi arabika dapat dimanfaatkan sebagai pengganti bahan bakar minyak (BBM), mengingat cadangan bahan bakar minyak (BBM) di Indonesia semakin berkurang jumlahnya dan potensi limbah pertanian yang dihasilkan setiap tahunnya cukup tinggi (Palupi & Purnama, 2020; Retanubun *et al.*, 2017).

Kulit kopi merupakan salah satu limbah terbanyak yang dihasilkan dari kopi di Indonesia dan hanya dimanfaatkan dalam skala kecil seperti dijadikan pakan ternak pupuk, dan banyak pula kulit kopi yang menjadi limbah yang tak memiliki nilai guna. Limbah kulit kopi memiliki potensi sebagai bahan baku pembuatan bioetanol karena mengandung selulosa (Azzahra & Meilianti, 2021). Kandungan glukosa pada limbah kulit buah kopi arabika sebesar 852,36 mg/100mL sedangkan kandungan glukosa pada limbah kulit buah kopi robusta sebesar 673,76 mg/100mL (Narisa & Herry, 2020). Penggunaan bioetanol mengurangi emisi gas CO (ramah lingkungan) secara signifikan (Novelia *et al.*, 2022).

Permasalahan energi di Indonesia masih didominasi oleh penggunaan bahan bakar fosil yang tidak terbarukan. Oleh karena itu, pemanfaatan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan menjadi sangat penting. Salah satu potensi energi terbarukan dapat diperoleh dari biomassa, termasuk limbah pertanian maupun perkebunan. Kulit kopi yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal

dapat diolah menjadi bioetanol sebagai energi alternatif.

Secara keseluruhan, kegiatan PKM ini diarahkan untuk meningkatkan keterampilan masyarakat dalam mengolah limbah kulit kopi sekaligus mengoptimalkan pemanfaatannya sebagai sumber energi alternatif yang bernilai ekonomi. Melalui pelatihan, pendampingan, dan pemberdayaan berbasis potensi lokal, program ini diharapkan mampu meningkatkan kemandirian energi, memperkuat kapasitas masyarakat, dan membuka peluang usaha berkelanjutan di Desa Tongkok.

## METODE

Kegiatan dilaksanakan dengan pendekatan pelatihan partisipatif yang melibatkan kelompok tani Desa Tongkok Kecamatan Pajar Bulan Kabupaten Lahat yang beranggotakan 18 orang. Kelompok tani di Desa Tongkok merupakan kelompok masyarakat produktif yang mayoritas berprofesi sebagai petani kopi, sesuai dengan potensi utama wilayah Kecamatan Pajar Bulan yang dikenal sebagai sentra perkebunan kopi rakyat, dengan 18 orang anggota yang hadir dan berpartisipasi aktif dalam kegiatan pelatihan pemanfaatan limbah kulit kopi menjadi bioetanol. Secara umum, karakteristik anggota kelompok tani didominasi oleh masyarakat usia produktif, yaitu berkisar antara 30–55 tahun, dengan latar belakang pendidikan yang bervariasi, sebagian besar lulusan sekolah menengah.

Pengalaman mereka sebagai petani kopi rata-rata lebih dari 10 tahun, sehingga memiliki pemahaman baik mengenai proses budidaya hingga pengolahan pascapanen kopi. Kelompok tani ini memiliki motivasi tinggi untuk meningkatkan nilai tambah hasil perkebunan, khususnya melalui pengolahan limbah kulit kopi menjadi produk energi alternatif. Antusiasme dan keterlibatan anggota selama kegiatan menunjukkan komitmen yang kuat untuk mengembangkan usaha berbasis energi terbarukan di tingkat desa.

Kegiatan PKM ini dilaksanakan dari bulan Juni sampai dengan Agustus 2025. Metode pelaksanaan Program PKM mencakup tiga fase, yaitu sosialisasi, pelatihan, dan evaluasi. Berikut adalah penjelasan mengenai hal tersebut:

1. Tahap sosialisasi dilakukan sebagai upaya memberikan informasi awal mengenai urgensi pemanfaatan limbah kulit kopi sebagai sumber energi alternatif terbarukan, sekaligus menumbuhkan kesadaran masyarakat terhadap potensi lokal yang dimiliki.
2. Tahap pelatihan difokuskan pada peningkatan keterampilan praktis peserta melalui kegiatan demonstrasi dan praktik langsung pembuatan bioetanol, mulai dari persiapan bahan baku, proses fermentasi, hingga destilasi. Dengan demikian, masyarakat tidak hanya memperoleh pengetahuan teoretis, tetapi juga menguasai keterampilan aplikatif.
3. Tahap terakhir, yaitu evaluasi, dilakukan untuk mengukur tingkat keberhasilan

program melalui instrumen penilaian keterampilan melalui angket pre test dan post test respon peserta. Evaluasi ini bertujuan menilai sejauh mana peningkatan keterampilan telah tercapai, sekaligus sebagai dasar untuk memberikan rekomendasi pengembangan kegiatan serupa di masa mendatang. Dengan penerapan ketiga fase ini secara sistematis, program PKM diharapkan mampu memberikan dampak nyata bagi pemberdayaan masyarakat desa.

Untuk Analisis Hasil destilasi dianalisis secara deskriptif, berdasarkan kadar alkohol yang dihasilkan dan uji coba pembakaran. Sedangkan analisis Angket keterampilan, menggunakan persamaan:

$$\%SM = \frac{\text{Skor Aktual}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

**Tabel 1.** Interpretasi Angket Keterampilan

Interval	Kriteria
0% - 20%	Sangat Rendah
21% - 40%	Rendah
41% - 60%	Sedang
61% - 80%	Tinggi
81% - 100%	Sangat Tinggi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

**Tabel 2.** Proses Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat

Tahap	Kegiatan/Proses	Keterangan
<b>1. Persiapan Bahan dan Alat</b>	Limbah kulit kopi kering sebanyak 70 kg - Air ± 397 liter (solids loading 15%) - Ragi <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , nutrien, serta peralatan fermentasi dan destilasi	Persiapan bahan baku dan perlengkapan proses fermentasi & destilasi
<b>2. Fermentasi</b>	Limbah kulit kopi difermentasi pada suhu 30–32°C selama 7 hari - Penambahan ragi dan nutrient	Proses konversi gula menjadi etanol melalui aktivitas mikroba
<b>3. Destilasi</b>	1. Destilasi pertama menghasilkan etanol kasar (21%) 2. Destilasi kedua meningkatkan kadar etanol (42%) 3. Destilasi ketiga menghasilkan etanol dengan kemurnian (70%)	Proses pemurnian bioetanol dilakukan sebanyak tiga tahap
<b>4. Pendampingan</b>	1. Kelompok tani dilatih langsung praktik pembuatan bioetanol 2. Diskusi mengenai potensi bioetanol untuk energi alternatif rumah tangga dan peluang usaha	Transfer pengetahuan dan keterampilan bagi masyarakat Desa Tongkok
<b>5. Angket keterampilan</b>	1. Terampil, 15 orang 2. Cukup terampil, 3 orang 3. Kurang terampil, 0 orang	1. 83% 2. 17% 3. 0%

### PEMBAHASAN

Pada tahap persiapan, digunakan limbah kulit kopi kering sebanyak 70 kg yang diperoleh dari hasil pengolahan kopi

masyarakat Desa Tongkok. Limbah kulit kopi tersebut kemudian dicampurkan dengan 397 liter air dengan perbandingan *solids loading* sebesar 15%. Untuk mendukung proses

fermentasi, ditambahkan ragi *Saccharomyces cerevisiae* dan nutrisi yang berfungsi sebagai sumber energi tambahan bagi mikroorganismenya.

Seluruh bahan tersebut diolah menggunakan peralatan fermentasi dan destilasi sederhana berbahan stainless steel. Tahap persiapan ini menjadi dasar penting karena kualitas bahan baku sangat memengaruhi hasil akhir bioetanol yang diproduksi.

Proses fermentasi dilakukan pada suhu 30–32°C selama tujuh hari. Suhu ini dipilih karena merupakan kondisi optimal bagi aktivitas *Saccharomyces cerevisiae* dalam mengubah glukosa menjadi etanol. Penambahan ragi dan nutrisi mempercepat konversi gula sederhana yang terdapat pada limbah kulit kopi menjadi bioetanol. Selama fermentasi, terjadi pembentukan gas karbon dioksida sebagai hasil samping. Hasil fermentasi berupa cairan (slurry) yang memiliki kandungan etanol dengan kadar masih rendah, sehingga memerlukan tahap pemurnian lebih lanjut melalui destilasi.

Fermentasi yang telah selesai kemudian diproses melalui tiga kali destilasi. Hasil dari setiap tahap pemurnian menunjukkan peningkatan kadar etanol: 1) Destilasi pertama menghasilkan etanol kasar dengan kadar sekitar 21%; 2) Destilasi kedua meningkatkan kadar etanol menjadi sekitar 42%; dan 3) Destilasi ketiga menghasilkan bioetanol dengan tingkat kemurnian sekitar 70%. Proses destilasi bertahap terbukti meningkatkan kemurnian bioetanol, di mana destilasi ketiga menghasilkan etanol dengan kadar sekitar 70%. Hasil ini sudah memenuhi kategori bioetanol fuel grade yang dapat digunakan sebagai energi alternatif, misalnya campuran bahan bakar (gasohol) atau untuk keperluan energi rumah tangga sederhana yaitu bahan bakar lampu teplok.

Peningkatan kadar etanol pada setiap tahap destilasi menunjukkan bahwa semakin banyak proses pemurnian yang dilakukan, semakin tinggi pula kualitas bioetanol yang dihasilkan. Dari total bahan baku 70 kg limbah kulit kopi, diperoleh sekitar 5 liter bioetanol murni setelah proses destilasi ketiga. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa limbah kulit kopi memiliki potensi sebagai sumber bahan baku bioetanol,

meskipun kadar etanol yang dihasilkan dipengaruhi oleh kadar gula awal, efektivitas fermentasi, serta efisiensi destilasi.

Evaluasi dilakukan melalui angket keterampilan yang diisi oleh 18 peserta. Indikator keterampilan meliputi: (a) kemampuan menyiapkan bahan, (b) kemampuan mengoperasikan fermentasi, (c) keterampilan menggunakan alat destilasi, (d) keterampilan keselamatan kerja, (e) pemahaman pemanfaatan hasil bioetanol.

Hasil angket keterampilan menunjukkan adanya peningkatan kemampuan kelompok tani setelah mengikuti pelatihan yang diikuti oleh sebanyak 18 orang peserta yang terlibat. Data ini menunjukkan mayoritas peserta (83%) mampu menguasai keterampilan pembuatan bioetanol dengan baik. Tidak ada peserta yang berada pada kategori “kurang terampil”, yang menandakan keberhasilan metode pelatihan partisipatif. Secara kualitatif, peserta menyatakan bahwa pelatihan ini memberikan pengalaman langsung dan membuka wawasan baru mengenai pemanfaatan limbah kulit kopi sebagai energi terbarukan. Hal ini juga sejalan dengan tujuan pemberdayaan masyarakat berbasis potensi lokal. Selain aspek teknis, kegiatan ini juga memberikan dampak sosial berupa peningkatan keterampilan kelompok tani. Peserta pelatihan menjadi lebih memahami pemanfaatan limbah kulit kopi, serta memiliki peluang usaha baru melalui produksi bioetanol skala kecil.

Hasil pelatihan menunjukkan bahwa proses pembuatan bioetanol dari limbah kulit kopi dapat dikuasai dengan baik oleh peserta setelah melalui tahapan persiapan, fermentasi, dan destilasi. Secara teknis, penggunaan 70 limbah kulit kopi dengan rasio solids loading 15% dan fermentasi pada suhu 30–32°C selama tujuh hari terbukti mampu menghasilkan slurry yang mengandung etanol awal, yang kemudian dimurnikan melalui tiga tahap destilasi hingga mencapai kadar sekitar 70%.

Peningkatan kadar etanol pada setiap tahap pemurnian menunjukkan bahwa peserta mampu mengikuti prosedur teknis dengan benar, terutama dalam mengatur suhu pemanasan, menjaga kestabilan aliran kondensor, serta memisahkan fraksi etanol secara tepat. Kemampuan ini menjadi indikator

bahwa alih teknologi sederhana dapat diadaptasi oleh masyarakat desa dengan baik.

### 1. Perubahan Pengetahuan dan Sikap Peserta Setelah Pelatihan

Analisis angket pre-test dan post-test menunjukkan peningkatan signifikan pada aspek keterampilan peserta, di mana 83% berada pada kategori "terampil" dan sisanya masuk kategori "cukup terampil" tanpa ada peserta pada kategori rendah atau sangat rendah. Secara kualitatif, peserta menyatakan bahwa sebelum pelatihan mereka belum mengetahui bahwa limbah kulit kopi memiliki kandungan glukosa yang cukup tinggi sehingga dapat diolah menjadi bioetanol.

Pelatihan langsung melalui demonstrasi fermentasi dan destilasi membuat peserta lebih memahami proses teknis, termasuk pentingnya sanitasi alat, perbandingan air dan bahan, serta manajemen suhu fermentasi. Sikap peserta juga berubah, dari yang awalnya memandang limbah kulit kopi sebagai pupuk kompos atau bahkan dibuang begitu saja, menjadi sumber energi dan peluang usaha yang layak dikembangkan. Hal ini menunjukkan bahwa pelatihan tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis, tetapi juga membangun kesadaran ekologis dan orientasi usaha berbasis energi terbarukan.

### 2. Kesiapan dan Rencana Peserta untuk Mempraktikkan Produksi Bioetanol Secara Mandiri

Sebagian besar peserta menyatakan antusias untuk mempraktikkan kembali produksi bioetanol secara mandiri. Hal ini didorong oleh dua faktor: (1) ketersediaan limbah kulit kopi dalam jumlah besar setiap musim panen, dan (2) hasil bioetanol dengan kadar 70% yang dapat digunakan untuk kebutuhan energi rumah tangga seperti bahan bakar lampu teplok atau kompor sederhana.

Peserta juga menyampaikan minat untuk mengolah bioetanol dalam skala kecil sebagai produk sampingan usaha tani. Namun, mereka masih memerlukan pendampingan lanjutan terutama dalam standarisasi proses destilasi agar hasil etanol lebih stabil serta memiliki kualitas yang aman untuk penggunaan jangka panjang. Secara umum, pelatihan ini berhasil menumbuhkan kesiapan teknis dan motivasi untuk replikasi produksi di tingkat rumah tangga maupun kelompok.

### 3. Hambatan yang Dihadapi Peserta

Meskipun peningkatan keterampilan cukup tinggi, peserta menghadapi beberapa hambatan yang dapat menghambat implementasi produksi bioetanol secara berkelanjutan:

- Hambatan peralatan: Alat destilasi stainless steel yang digunakan dalam pelatihan masih tergolong mahal bagi sebagian anggota kelompok tani. Mereka membutuhkan alternatif desain alat destilasi yang lebih sederhana atau skema bantuan peralatan untuk memulai produksi mandiri.
- Hambatan modal dan operasional: Beberapa peserta menyampaikan bahwa meskipun bahan baku limbah tersedia melimpah, mereka membutuhkan modal awal untuk membeli ragi, nutrisi, dan pipa kondensor.
- Ketersediaan waktu: Proses fermentasi tujuh hari dan destilasi bertahap memerlukan waktu dan perhatian khusus. Bagi petani yang mayoritas bekerja penuh di kebun, konsistensi pengawasan proses menjadi tantangan.
- Hambatan pemasaran: Peserta belum memiliki akses pasar yang jelas jika bioetanol akan dijual sebagai produk energi alternatif. Produksi dalam jumlah kecil masih sebatas konsumsi internal desa.
- Regulasi dan standar keamanan: Peserta belum memahami regulasi terkait distribusi bahan bakar alternatif, terutama etanol yang memerlukan standar kualitas tertentu. Mereka menyadari perlu adanya arahan untuk memastikan bioetanol yang diproduksi aman dan layak dijual.

Hambatan-hambatan ini menunjukkan bahwa meskipun pelatihan berhasil meningkatkan keterampilan teknis, keberlanjutan program masih membutuhkan intervensi lanjutan berupa pendampingan usaha, bantuan alat, serta akses jaringan pemasaran.

## KESIMPULAN

Program pengabdian kepada masyarakat di Desa Tongkok Kabupaten Lahat memperoleh kuantitas dari 70 kg limbah kulit kopi, diperoleh sekitar 5 liter bioetanol dengan kemurnian sekitar 70% setelah tiga kali destilasi. Kegiatan ini membuktikan bahwa limbah kulit kopi dapat menjadi sumber energi alternatif yang ramah lingkungan sekaligus memberikan nilai tambah ekonomi bagi masyarakat desa.

Hasil angket keterampilan diperoleh bahwa 83% peserta mampu menguasai keterampilan pembuatan bioetanol dengan baik.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan PKM ini didanai oleh Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM). Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan (Ditjen Risbang). Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi. Tahun 2025

### DAFTAR PUSTAKA

- Azzahra, R. F., & Meilianti. (2021). Produksi bioetanol berbahan dasar limbah kulit kopi sebagai bahan bakar alternatif. *Jurnal Kinetika*, 12(02), 58–63. <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/kimia/index58>
- Hartono, K. F., Setiati, R., Tamsil, M. P., Djunaedi, Fattahanisa, A., Wahyuni, M. S., & Annisa, A. N. (2021). Pelatihan dan Percontohan Pemanfaatan Limbah Kulit Nanas Menjadi Energi Alternatif Bioetanol Pada Masyarakat Kecamatan Ciapus, Bogor. *Jurnal Senada*, 1(3), 292–300.
- Herawati, N., Juniar, H., & Setiana, R. W. (2021). (Colocasia L . Schoot) Dengan Proses Hidrolisis. *Distilasi*, 6(1), 7–17.
- Lovisia, E. (2022). Bioetanol Dari Singkong Sebagai Sumber Energi Alternatif. *SPEJ (Science and Physics Education Journal)*, 6(1), 8–14. <https://doi.org/10.31539/spej.v6i1.5007>
- Lovisia, E., & Wulandari, S. (2025). Pemberdayaan Kelompok Tani Melalui Pelatihan Pembuatan Bioetanol Dari Ubi Jalar Sebagai Sumber Energi Terbarukan Di Desa Benua Raja. *Jurnal Abdimas Ilmiah Citra Bakti*, 6, 66–78.
- Nadliroh, Kuni, Fauzi, A. S. (2021). Optimasi Waktu Fermentasi Produksi Bioetanol dari Sabut Kelapa Muda Melalui Distilator Refluks. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 9(2), 124–133. <https://doi.org/10.23887/jptm.v9i2.39002>
- Naimah, K., & Rizky, M. (2021). Pengaruh Preparasi Ubi Kayu dengan Metode Bahan Baku Langsung dan Tidak Langsung terhadap Produksi Bioetanol. *Journal of Science and Applicative Technology Likuifaksi*, 5(March), 325–331. <https://doi.org/10.35472/jsat.v5i2.428>
- Narisa, S. A. N., & Herry, P. (2020). Pembuatan Bioetanol dari Limbah Kulit Kopi Arabika dan Robusta dengan Variasi Waktu Fermentasi. *Proceeding of The URECOL*, 11, 220–228. <http://repository.urecol.org/index.php/proceeding/article/view/921>
- Novelia, D., Putra, A. Y., & Sari, Y. (2022). Pemanfaatan Berbagai Macam Limbah Menjadi Bioetanol Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 20(1), 39. <https://doi.org/10.30872/jkm.v20i1.1130>
- Palupi, a D., & Purnama, H. (2020). Pengaruh Ukuran Partikel dan Metode Hidrolisis pada Pembuatan Bioetanol dari Limbah Kulit Kopi Arabika. *Proceeding of The URECOL*, 2, 207–214. <http://repository.urecol.org/index.php/proceeding/article/view/919>
- Retanubun, G., Mufarida, N. A., & Kosjoko. (2017). Pemanfaatan Limbah Kulit Kopi Arabika (Arabica Coffee) Dijadikan Bioetanol Utilization of Arabica Coffee Skin Waste to Bioetanol. *J-Proteksion*, 2(1), 15–20.
- Sutrisna Wijaya, I. M. A., Arya Arthawan, I. G. K., & Novita Sari, A. (2012). Potensi nira kelapa sebagai bahan baku bioetanol. *Jurnal Bumi Lestari*, 12(1), 85–92.
- Wiratmaja, I Gede, Elisa, E. (2020). Kajian Peluang Pemanfaatan Bioetanol Sebagai Bahan Bakar Utama Kendaraan Masa Depan Di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 8(1), 1–8. <https://doi.org/10.23887/jptm.v8i1.27298>
- Yuni Kurniati, Iis Elfy Khasanah, K. F. (2021). Kajian Pembuatan Bioetanol dari Limbah Kulit Nanas (Ananas comosus. L). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 10(2), 95–101.