Pelatihan Pengolahan Limbah Gorengan Untuk Pembuatan Biodiesel Dan Pakan Ternak Di Kelurahan Curug, Bogor

Training on Processing Fried Food Waste for Biodiesel Production and Animal Feed in Curug Village, Bogor

Muhammad Taufiq Fathaddin[(1,a)*], Mohammad Ischak[(2)], Mustamina Maulani[(3)], Sisca Damayanti[(4)], Rayhan Irvan[(5)], Muhammad F.Z. Mahanggi[(6)], Muhammad Dzaki Arkaan[(7)], Firdha Meidya Buana[(8)]

[1,3,5,6,7,8] Prodi Teknik Perminyakan, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia, 11440
[2] Prodi Arsitektur, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia, 11440
[4]Prodi D3-Keuangan dan Perbankan Syariah, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia, 11440
Email : [(a)]muh.taufiq@trisakti.ac.id*

Diterima (30 Desember 2024), Direvisi (28 November 2024)

Abstract. *Fried food waste can indeed have a negative impact on the environment and human health. However, this waste has the potential to be processed into animal feed and biodiesel. With the increasing population of Indonesia, the need for fuel and animal feed continues to increase. Therefore, the utilization of fried food waste is very important to meet these needs. Cooking oil, which is made from renewable materials such as palm oil, coconut, corn, soybeans, and others, is a resource that can be utilized for the manufacture of biodiesel and animal feed. Thus, the processing of fried food waste for both of these things can not only reduce the negative impact on the environment, but can also be used as a source of energy and consumption for livestock. Based on these problems, community service activities (PkM) were carried out in RT 3 and RT 5 located in RW 13, Curug Village, Bogor. The location was chosen because there is a Genta Energi Uco UMKM there that processes fried food waste. This PkM activity was attended by 20 people which was carried out in 5 stages. The first and second stages were in the form of counseling containing the delivery of material on the manufacture of biodiesel and animal feed. The third and fourth stages were given training on making biodiesel and animal feed. In the fifth stage, monitoring and assessment were carried out. Based on the results of the pre-test and post-test conducted on animal feed and biodiesel production activities, an assessment of the activity performance indicators was carried out. By comparing the results of the assessments carried out by participants before and after the test. From an average score of 38 to 75 or an increase of 99%, this shows a better understanding of biodiesel production. On the other hand, knowledge of animal feed production increased by an average of 224% from an average of 21 to 69. This activity received high attention from the local community. In addition to increasing understanding and expertise related to biodiesel production, participants also increased awareness to maintain environmental sustainability and maintain health.*

Keywords: *waste, used cooking oil, biodiesel, animal feed, evaluation*

Abstrak. Limbah gorengan memang dapat memberikan dampak buruk bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Namun, limbah tersebut memiliki potensi untuk diolah menjadi pakan ternak dan biodiesel. Dengan meningkatnya jumlah penduduk Indonesia, kebutuhan akan bahan bakar dan pakan ternak pun terus bertambah. Oleh karena itu, pemanfaatan limbah gorengan menjadi sangat penting untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Minyak goreng, yang dibuat dari bahan-bahan yang dapat diperbaharui seperti minyak kelapa sawit, kelapa, jagung, kedelai, dan lainnya, merupakan sumber daya yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan biodiesel dan pakan ternak. Dengan demikian, pengolahan limbah gorengan untuk kedua hal ini tidak hanya dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, tetapi juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi dan konsumsi bagi hewan ternak. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dilakukan kegiatan

pengabdian kepada masyarakat (PkM) di RT 3 dan RT 5 yang berlokasi di RW 13, Kelurahan Curug, Bogor. Lokasi tersebut dipilih karena di sana terdapat UMKM Genta Energi Uco yang mengolah limbah gorengan. Kegiatan PkM ini diikuti oleh 20 orang yang dilaksanakan dalam 5 tahap. Tahap pertama dan kedua berupa penyuluhan yang berisi penyampaian materi tentang pembuatan biodiesel dan pakan ternak. Tahap ketiga dan keempat diberikan pelatihan tentang pembuatan biodiesel dan pakan ternak. Pada tahap kelima dilakukan monitoring dan asesmen. Berdasarkan hasil pre-test dan post-test yang dilakukan pada kegiatan produksi pakan ternak dan biodiesel, maka dilakukan penilaian terhadap indikator kinerja kegiatan. Dengan membandingkan hasil penilaian yang telah dilakukan peserta sebelum dan sesudah ujian. Dari nilai rata-rata 38 menjadi 75 atau meningkat 99%, hal ini menunjukkan pemahaman yang lebih baik terhadap pembuatan biodiesel. Di sisi lain, pengetahuan tentang produksi pakan ternak meningkat rata-rata 224% dari rata-rata 21 menjadi 69. Kegiatan ini mendapat perhatian yang tinggi dari masyarakat setempat. Selain meningkatkan pemahaman dan keahlian terkait produksi biodiesel, peserta juga meningkatkan kesadaran untuk menjaga kelestarian lingkungan dan menjaga kesehatan.

Kata kunci: limbah, jelantah, biodiesel, pakan ternak, penilaian

PENDAHULUAN

Indonesia, sebagai produsen dan pengekspor minyak, gas bumi, dan batubara, menghadapi penurunan cadangan energi fosil seiring meningkatnya kebutuhan energi. Sejak 2003, Indonesia telah menjadi negara importir minyak bersih, sedangkan sebagai pengimpor gas dan batubara pada 2025 serta batubara pada 2049. Oleh karena itu, Indonesia perlu meningkatkan penggunaan sumber energi non-fosil, terutama energi baru terbarukan, untuk menghadapi kekurangan energi. Transisi energi yang diperlukan untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil mendorong pemerintah mengembangkan energi terbarukan guna mencapai ketahanan dan kemandirian energi, yang tercermin dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 79 Tahun 2014 sebagai kebijakan energi nasional untuk menggantikan Peraturan Presiden Nomor 5 Tahun 2006 [1-4].

Indonesia memiliki banyak sumber energi baru terbarukan (EBT), termasuk tenaga surya, angin, panas bumi, air, tenaga nuklir, dan biomassa. Energi dari biomassa meliputi bioethanol, biodiesel, biogas, dan biomassa padat. Hingga semester pertama 2023, kapasitas terpasang pembangkit listrik tenaga energi baru dan terbarukan (PLTEBT) di Indonesia mencapai 12.736,7 MW, terdiri dari berbagai sumber, seperti PLT Gasifikasi Batubara 30 MW, PLT Bayu 154,3 MW, PLT Surya 322,6 MW, PLT Panas Bumi 2.373,1 MW, PLTBio 3.118,3 MW, dan PLT Air 6.738,3 MW. Pada semester pertama 2024, kapasitas terpasang PLTEBT bertambah 217,73 MW [5,6]. Diantara pembangkit listrik tenaga energi baru dan terbarukan yang memberikan kontribusi besar adalah biomassa. Sumber-sumber biomassa bisa berasal dari tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme. Baik hewan maupun manusia memanfaatkan sebagian dari sumber biomassa tersebut sebagai sumber makanan mereka. Untuk menghindari konflik dengan kebutuhan konsumsi manusia dan hewan, maka dapat digunakan sumber-sumber biomassa yang tidak terpakai yatu limbah pertanian (kulit kacang, sekam padi, bongkol pisang dan jagung, serta limbah hasil panen lainnya), limbah peternakan (kotoran sapi, kambing, dan ayam), limbah perkebunan dan hutan industri

(serbuk gergaji, ranting, dan potongan kayu yang tidak terpakai dari kegiatan penebangan pohon), tanaman gulma yang mengganggu tanaman pertanian dan perkebunan, serta limbah organik rumah tangga dan industri (minyak jelantah, kulit udang dan limbah makanan lainnya).

Disamping ketahanan energi, Indonesia juga perlu mencapai ketahanan pangan karena kedua sektor tersebut memiliki peran yang sangat penting dalam memastikan kelangsungan hidup, kesejahteraan masyarakat, serta mendukung kemajuan ekonomi yang berkelanjutan. Sumber pangan berasal dari sumber pangan hewani dan nabati. Sumber pangan hewani meliputi daging, susu, telur, dan madu. Sedangkan sumber pangan nabati meliputi buah-buahan, sayur-sayuran, biji-bijian, kacang-kacangan, dan rempah-rempahan.

Usaha peningkatan peternakan merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan kesejahteraan penduduk. Usaha tersebut harus didukung oleh pengadaan pakan yang berkualitas tinggi. Kualitas pakan yang baik akan memberikan dampak pada kualitas produksi dari budidaya ternak seperti daging, susu, dan telur. Di samping itu suplai bahan baku untuk pakan harus berjalan secara kontinyu dan stabil. Musim merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kekontinyuan dan kestabilan bahan baku pakan. Di samping itu kualitas bahan baku juga perlu dijaga dengan penanganan yang baik dan optimum [7]. Bahan pakan dapat didefinisikan sebagai setiap bahan yang dapat dimakan, disukai, diserap sebagian atau sepenuhnya, dan bermanfaat bagi ternak. Untuk dianggap sebagai pakan, bahan tersebut harus memenuhi semua persyaratan tersebut. Pakan dapat didefinisikan sebagai setiap bahan yang dapat dimakan, dicerna, dan diserap secara keseluruhan atau sebagian, dan tidak menimbulkan keracunan atau mengganggu kesehatan ternak [8].

Limbah gorengan dapat memberikan dampak buruk baik terhadap lingkungan maupun kesehatan. Dari aspek lingkungan, minyak bekas gorengan yang dibuang sembarangan dapat mencemari tanah dan air, karena minyak tersebut sulit terurai oleh mikroorganisme dan dapat merusak ekosistem. Jika minyak bekas ini masuk ke saluran air atau tanah, dapat mencemari sumber air dan merusak kualitas tanah, sehingga mengganggu kehidupan tanaman dan hewan [9,10]. Dari aspek kesehatan, mengonsumsi makanan yang digoreng dengan minyak bekas secara berulang kali dapat berisiko bagi tubuh. Minyak yang telah digunakan berulang kali untuk menggoreng dapat mengandung senyawa berbahaya seperti akrilamida dan aldehida yang berpotensi menyebabkan kanker. Selain itu, minyak yang terdegradasi selama proses penggorengan dapat meningkatkan kadar kolesterol jahat (LDL) dalam tubuh, yang berisiko menyebabkan penyakit jantung dan gangguan metabolisme lainnya [11,12].

Dalam upaya untuk ikut berkontribusi untuk mencapai ketahanan energi dan ketahanan pangan, maka dilakukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan tujuan untuk memberikan penyuluhan dan pelatihan pemanfaatan limbah gorengan untuk diolah menjadi biodiesel dan bahan pangan ternak [13-18]. Kegiatan pengabdian dilakukan di RT 03 dan RT 05 yang berlokasi di RW 13 Kelurahan Curug Kota Bogor. Kegiatan dilakukan dengan melibatkan 20 orang warga sebagai peserta. Lokasi tersebut dipilih karena di sana terdapat

UMKM Genta Energi Uco yang mengolah limbah gorengan menjadi bahan baku biodiesel dan pakan ternak. Kegiatan pengabdian juga melibatkan UMKM tersebut untuk menjual produk hasil pengolahan limbah gorengan.

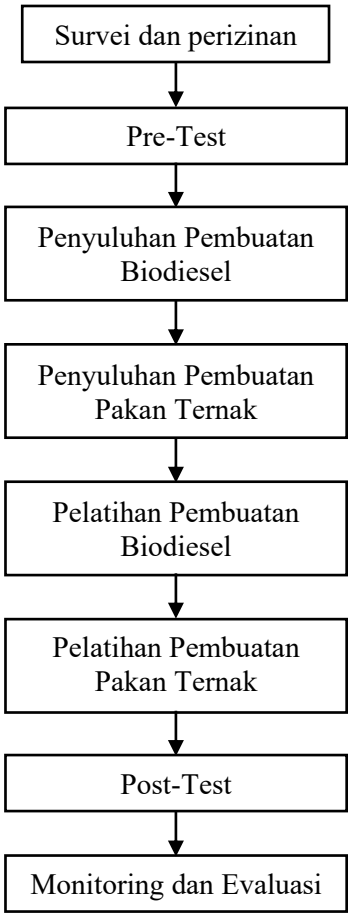
METODE PENELITIAN

Pengabdian kepada masyarakat (PkM) didahului dengan survei Tim PkM ke lokasi untuk memperoleh izin tempat dan waktu kegiatan dari Ketua RT 3, Ketua RT 5, dan Ketua RW 13 di Kelurahan Curug, Kecamatan Bogor Barat, Kota Bogor. Setelah itu dilakukan pendaftaran warga setempat yang akan mengikuti kegiatan PkM. Peserta kegiatan berjumlah 20 orang yang terdiri dari ibu-ibu dan karang taruna warga.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang berupa penyuluhan dan pelatihan baik untuk pembuatan biodiesel maupun pakan ternak. Untuk menilai keberhasilan kegiatan PkM, dilakukan pre-test dan post-test. Pre-test diberikan sebelum acara penyuluhan, sedangkan post-test dilakukan setelah kegiatan pelatihan. Acara monitoring dan evaluasi dihadiri pimpinan dan jajarannya untuk mewawancarai peserta secara langsung. Kegiatan dilakukan di beberapa lokasi di RW 13 yaitu di Balai Warga di RT 5, SD SDIT Qurata Aini Baitussalaam di RT 3, dan di UMKM Genta Energi Uco di RT 3. Kegiatan disepakati dilakukan dalam lima waktu. Rangkaian kegiatan secara garis besar diperlihatkan pada Gambar 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian pertama yang dilakukan pada tanggal 14 Juli 2024. Dalam kegiatan ini diberikan sambutan dari Ketua RT 05, sambutan dari Ketua Tim PkM, pre-test, pemberian materi mengenai dampak limbah gorengan bagi kesehatan dan lingkungan, serta materi pembuatan biodiesel dari limbah gorengan [19,20]. Kegiatan hari pertama diperlihatkan pada Gambar 2. Kegiatan kedua dilakukan pada tanggal 21 Juli 2024. Dalam kegiatan tersebut diberikan materi mengenai pembuatan paka ternak dari limbah gorengan. Kegiatan hari kedua diperlihatkan pada Gambar 3. Kegiatan ketiga dilakukan pada 1 September 2024. Dalam kegiatan tersebut dilakukan pelatihan pembuatan biodiesel. Kegiatan hari ketiga diperlihatkan pada Gambar 4. Kegiatan keempat dilakukan pada tanggal 21 September 2024. Dalam kegiatan tersebut dilakukan pelatihan pembuatan pakan ternak. Kegiatan hari keempat diperlihatkan pada Gambar 5. Kegiatan kelima (kegiatan terakhir) dilakukan pada 3 Oktober 2024. Dalam kegiatan tersebut diberikan post-test, monitoring dan evaluasi. Monitoring dilakukan oleh Direktur LPPM Universitas Trisakti dengan memberikan pertanyaan secara langsung kepada peserta dan pegawai UMKM Genta Energi Uco. Kegiatan evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil pre-test dan post-test. Kegiatan hari kelima diperlihatkan pada Gambar 6.



Gambar 1. Pelaksanaan kegiatan PkM



Gambar 2. Kegiatan hari pertama



Gambar 3. Kegiatan hari kedua



Gambar 4. Kegiatan hari ketiga



Gambar 5. Kegiatan hari keempat



Gambar 6. Kegiatan hari kelima

Pelaksanaan pelatihan pembuatan biodiesel dan pakan ternak dilakukan dengan mempersiapkan peralatan dan bahan serta prosedur sebagai berikut:

A. Pembuatan Biodiesel

1. Persiapan Alat:
   a. Gelas kimia/wadah pembuatan biodiesel
   b. Corong pisah
   c. Pengaduk
   d. Neraca
   e. Termometer
   f. Kertas saring
   g. Pembakar spirtus/pemanas
   h. Botol air mineral
   i. Timbangan digital
2. Persiapan Bahan:
   a. Limbah gorengan (minyak jelantah).
   b. Metanol
   c. KOH
3. Prosedur Kerja
   a. Siapkan Alat dan Bahan
   b. Saring limbah gorengan dengan filter yang diletakkan di atas corong untuk memisahkan minyak jelantah dari ampas gorengan.
   c. Larutkan 1.5 gram KOH ke dalam 100 mL metanol dengan diaduk selama 5 menit.
   d. Campurkan KOH-metanol ke dalam minyak jelantah dengan perbandingan 1:5 (100 mL KOH-metanol ke dalam 500 mL minyak jelantah).
   e. Campuran tersebut dipanaskan pada temperatur 50 – 60 ºC dan aduk selama 15 menit sampai homogen.
   f. Dinginkan dan tunggu selama satu hari sampai terbentuk dua lapisan (minyak dan endapan).

g. Kemudian saring setelah dingin, masukan ke botol air mineral 600 mL menggunakan corong dan filter.

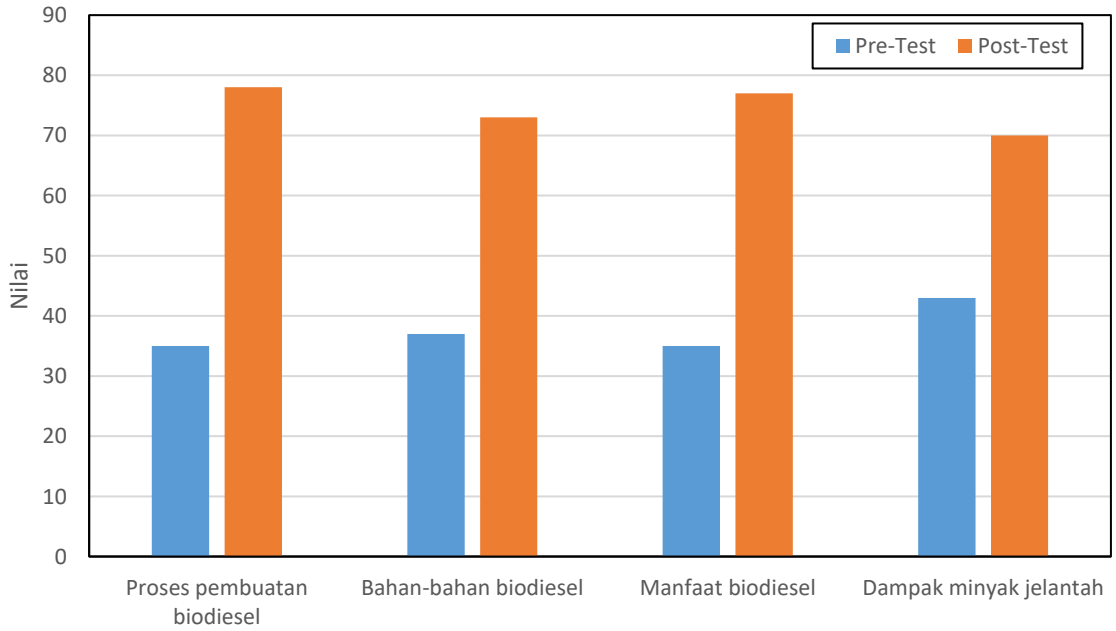
B. Pembuatan Pakan Ternak

1. Persiapan Alat:
   a. Gelas kimia
   b. Corong pisah
   c. Pengaduk
   d. Neraca
   e. Blender
   f. Kertas saring
   g. Baskom
   h. Botol air mineral
   i. Timbangan digital
   j. Alat pembuat pelet (meat grinder)
   k. Nampan
2. Persiapan Bahan:
   a. Limbah gorengan (ampas gorengan).
   b. Jagung
   c. Dedak
   d. Tepung singkong
   e. Vitamin unggas
   f. Air
3. Prosedur Kerja
   a. Siapkan Alat dan Bahan
   b. Saring limbah gorengan dengan filter yang diletakkan di atas corong untuk memisahkan ampas gorengan dari minyak jelantah.
   c. Campurkan 200 gr jagung, 300 gr dedak, 100 gr tepung singkong, 80 gr ampas gorengan, 5 butir vitamin hewan, dan 500 ml air
   d. Masukkan campuran tersebut ke dalam blender untuk dihaluskan menjadi adonan.
   e. Masukkan adonan ke dalam alat pembuat pelet (meat grinder) untuk dibuat pelet.
   f. Letakkan pelet pada nampan untuk dijemur (dikeringkan) dalam waktu 3 hari.
   g. Pelet yang sudah kering siap untuk diberikan kepada unggas.

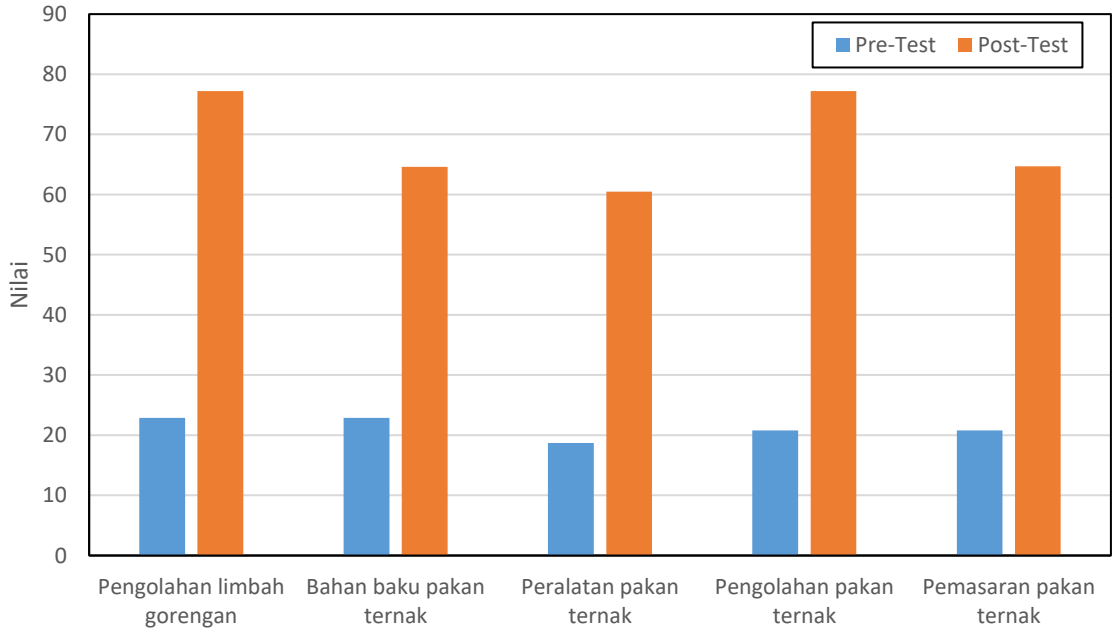
Untuk mengevaluasi tingkat pemahaman peserta penyuluhan tentang minyak jelantah dan biodiesel, pre-test diberikan sebelum penyuluhan dan post-test diberikan setelah pelatihan. Hasil penilaian pre-test dan post-test disajikan pada Gambar 7. Hasil evaluasi dilakukan terhadap nilai pre-test dan post-test. Pertanyaan dibagi menjadi empat masalah: dampak minyak jelantah, manfaat biodiesel, bahan-bahan biodiesel, dan proses pembuatan biodiesel. Gambar 7 menunjukkan hasil evaluasi pre-test dan post-test. Berdasarkan gambar tersebut, peserta penyuluhan dan pelatihan lebih memahami ke empat masalah tersebut, yang

ditunjukkan dengan nilai post-test yang lebih tinggi daripada pre-test. Nilai pre-test berkisar dari 35 hingga 43, sedangkan nilai post-test berkisar dari 70 hingga 78. Dengan demikian, nilai rata-rata 38 pada pre-test meningkat menjadi 75 pada post-test, atau kenaikan sebesar 99 persen.

Sebagaimana halnya pembuatan biodiesel, pre-test dan post-test diberikan untuk pembuatan pakan ternak. Hasil penilaian pre-test dan post-test disajikan pada Gambar 8. Pertanyaan dibagi menjadi lima masalah: pengolahan limbah gorengan, bahan baku pakan ternak, perlatan pembuatan pakan ternak, pengolahan pakan ternak, dan pemasaran pakan ternak. Gambar 8 menunjukkan hasil evaluasi pre-test dan post-test. Berdasarkan gambar tersebut, peserta penyuluhan dan pelatihan lebih memahami ke lima masalah tersebut, yang ditunjukkan dengan nilai post-test yang lebih tinggi daripada pre-test. Nilai pre-test berkisar dari 19 hingga 23, sedangkan nilai post-test berkisar dari 60 hingga 77. Dengan demikian, nilai rata-rata 21 pada pre-test meningkat menjadi 69 pada post-test, atau kenaikan sebesar 224 persen.



Gambar 7. Nilai pre-test dan post pembuatan biodiesel



Gambar 8. Nilai pre-test dan post pembuatan pakan ternak

KESIMPULAN

Kegiatan PKM mengenai pengolahan limbah gorengan untuk pembuatan biodiesel dan pakan ternak mendapat antusiasme masyarakat di RT 3 dan RT 5, di RW 13, Desa Curug, Bogor yang tinggi. Kegiatan penyuluhan dan pelatihan telah dilakukan dengan diikuti sebanyak 20 peserta. Evaluasi keberhasilan kegiatan dinilai berdasarkan hasil pre-test dan post-test. Evaluasi terhadap hasil test untuk pembuatan biodiesel menunjukkan pertambahan tingkat pemahaman yang ditunjukkan oleh kenaikan dari nilai rata-rata 38 menjadi 75 atau kenaikan rata-rata sebesar 99%. Evaluasi terhadap hasil test untuk pembuatan pakan ternak juga menunjukkan pertambahan tingkat pemahaman yang ditunjukkan oleh kenaikan dari nilai rata-rata 21 menjadi 69 atau kenaikan rata-rata sebesar 224%. Di samping peningkatan pemahaman dan keahlian dari peserta untuk membuat biodiesel dan pakan ternak, di sisi lain timbulnya kesadaran terhadap kesehatan dan kebersihan lingkungan akibat limbah gorengan serta mengubahnya menjadi biodiesel dan pakan ternak yang bermanfaat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kegiatan PKM ini didukung oleh Hibah Pengabdian Bima dari Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia (no. 876/LL3/DT.06.01/2024) dan Hibah Pengabdian dari Universitas Trisakti (no. 186/A/LPPM-M/USAKTI/VI/2024).

DAFTAR PUSTAKA

[1] M. Lauranti, D. Eka, and A. Djamhari, "Transisi Energi yang Setara di Indonesia: Tantangan dan Peluang," Dec. 2017. Accessed: Nov. 28, 2024. [Online]. Available: https://library.fes.de/pdf-files/bueros/indonesien/14758.pdf

[2] M. Z. Wahyudi, "Indonesia darurat Energi. Kompas," *Kompas*, Sep. 26, 2018. Accessed: Nov. 28, 2024. [Online]. Available: https://www.kompas.id/baca/utama/2018/09/26/indonesia-darurat-energi-2.

[3] Pusat Data dan Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral, "Indonesia Energy Outlook 2010," 2010. [Online]. Available: https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-indonesia-energy-outlook-2010-484r1pu.pdf.

[4] O. Bosman and R. D. Putra, "Arah pembangunan energi terbarukan di Indonesia pada era presiden Joko Widodo," Enjust - Journal of Energy Justice, vol. 1, no. 1, pp. 51–64, Feb. 2024, doi: 10.61511/enjust.v1i1.2024.701.

[5] "Kapasitas Terpasang EBT Capai 12,7 GW, Ini Gerak Cepat Pemerintah Serap Potensi EBT," ESDM. https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/kapasitas-terpasang-ebt-capai-127-gw-ini-gerak-cepat-pemerintah-serap-potensi-ebt.

[6] "Semester I 2024, Kapasitas Terpasang EBT Bertambah 217,7 MW," ESDM. https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/semester-i-2024-kapasitas-terpasang-ebt-bertambah-2177-mw.

[7] M. I. dan S. A. M. B. Bagau, *Industri Pakan*, vol. 1. Bandung: CV. Patra Media Grafindo, 2020.

[8] K. Pakan, E. Subekti, S. Pengajar, F. Pertanian, U. Wahid, and H. Semarang, "Endah Subekti KETAHANAN PAKAN TERNAK INDONESIA," 2009.

[9] S. M. Ompusunggu, I. M. Sarmita, and I. G. A. Wesnawa, "Persepsi Masyarakat terhadap Pemanfaatan Sempadan Pantai untuk Kegiatan Ekonomi dan Dampaknya bagi Lingkungan Pantai (Studi Kasus : Pantai Penimbangan)," Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha, vol. 11, no. 1, pp. 18–23, Apr. 2023, doi: 10.23887/jjpg.v11i1.52466.

[10] R. A. Hapsari, O. Ainita, and Y. Hesti, "Penguatan Instrumentarium Yuridis Bagi Sistem Pelestarian Lingkungan Hidup Pada Penanganan Limbah Non B3 (Bahan Berbahaya Beracun) Melalui Optimalisasi Aplikasi Jelantrade (Jual Beli Minyak Jelantah) Guna Mendorong Kesadaran Masyarakat," Jurnal Pengabdian Masyarakat Tapis Berseri (JPMTB), vol. 1, no. 2, pp. 110–116, Nov. 2022, doi: 10.36448/jpmtb.v1i2.20.

[11] M. T. Fathaddin et al., "Penyuluhan Pembuatan Biofuel Dari Minyak Goreng Kelapa Sawit Bekas Pakai Pada Masyarakat Kelurahan Curug, Kotamadya Bogor," Jurnal AKAL Abdimas Dan Kearifan Lokal, vol. 4, no. 2, pp. 212–220, Aug. 2023, doi: 10.25105/akal.v4i2.15805.

[12] L. H. Raharjo and M. Monica, "Effect of Mangosteen's fruit peel extract toward to total cholesterol, LDL, HDL serum in rats were given by used cooking oil," Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma, vol. 4, no. 2, p. 45, Jun. 2017, doi: 10.30742/jikw.v4i2.13.

[13] J. Harahap and Y. Yullia, "Potensi Pemanfaatan Limbah Minyak Jelantah Kota Banda Aceh Sebagai Sumber Energi Alternatif (Biodiesel)," *Elkawnie*, vol. 4, no. 2, Dec. 2018, doi: 10.22373/ekw.v4i2.3514.

[14] N. Erna *and W.S.P. Wiwit*, "Pengolahan Minyak Goreng Bekas (Jelantah) Sebagai Pengganti Bahan Bakar Minyak Tanah (Biofuel) Bagi Pedagang Gorengan Di Sekitar Fmipaunnes," Rekayasa, vol. 15, no. 2, pp. 89-95, 2017.

[15] E. Lotero, Y. Liu, D. E. Lopez, K. Suwannakarn, D. A. Bruce, and J. G. Goodwin, "Synthesis of biodiesel via acid catalysis," *Ind Eng Chem Res*, vol. 44, no. 14, pp. 5353–5363, 2005.

[16] H. '. Adhari, '. Y., and S. P. Utami, "Pemanfaatan Minyak Jelantah Menjadi Biodiesel dengan Katalis ZnO Presipitan Zinc Karbonat : Pengaruh Waktu Reaksi dan Jumlah Katalis," *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Riau*, vol. 3, no. 2, pp. 1–7, Nov. 2016.

[17] M. Syam, A. E. Eka, N. Amaliah, and A. Hayat, "Peluang pemanfaatan limbah minyak goreng sebagai bahah baku biodiesel di Makassar," *Jurnal Tepat: Teknologi Terapan untuk Pengabdian Masyarakat*, vol. 1, no. 2, pp. 155–161, 2018.

[18] E. A. Syahrowi and D. Oktaviana, "Substitusi Minyak Jelantah Sebagai Sumber Lemak Dalam Pakan Komersil Burung Puyuh Pedaging Fase Finisher Terhadap Produksi Karkas," *Mandalika Veterinary Journal*, vol. 3, no. 2, pp. 34–41, 2023.

[19] A. Syafiq *et al.*, "Gizi dan kesehatan masyarakat," *Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Konsumsi Kalsium Pada Remaja. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada*, 2007.

[20] B. Nainggolan, N. Susanti, and A. Juniar, "Uji Kelayakan Minyak Goreng Curah dan Kemasan yang Digunakan Menggoreng Secara Berulang," Jurnal Pendidikan Kimia, vol. 8, no. 1, pp. 45–57, Jan. 2016, doi: 10.24114/jpkim.v8i1.4424.