

## SOSIALISASI DAN PELATIHAN PEMBUATAN BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH DI DESA MARGA TANI KECAMATAN JAYALOKA

Endang Lovisia<sup>1)</sup>, Ovilia Putri Utami Gumay<sup>2)</sup>, Ahmad Amin<sup>3)</sup>, Tri Ariani<sup>4)</sup>, dan Wahyu Arini<sup>5)</sup>

<sup>12345)</sup>Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas PGRI Silampari

<sup>1)</sup> [lovisiae@gmail.com](mailto:lovisiae@gmail.com), <sup>2)</sup> [zhoulia127@gmail.com](mailto:zhoulia127@gmail.com), <sup>3)</sup> [ahmad\\_amin@gmail.com](mailto:ahmad_amin@gmail.com),

<sup>4)</sup> [triariani.ta@gmail.com](mailto:triariani.ta@gmail.com), <sup>5)</sup> [wahyuarini02@gmail.com](mailto:wahyuarini02@gmail.com)

### Histori artikel

*Received:*  
09-11-2022

*Accepted:*  
24-11-2022

*Published:*  
28-11-2022

### Abstrak

Desa Marga Tani kecamatan Jayaloka kabupaten Musi Rawas terletak di provinsi Sumatera Selatan yang mayoritas penduduk di sekitar tempat ini memiliki mata pencarian 75% sebagai petani dan memiliki komoditas perkebunan berupa tanaman sawit. Potensi tanaman sawit di wilayah ini sangat mendukung dan di daerah sekitar kecamatan Jayaloka ini terdapat juga pabrik pengolahan sawit, yang mana sawit ini nantinya diolah menjadi minyak goreng. Kelangkaan minyak goreng yang terjadi dalam kurun waktu 7 bulan terakhir ini membuat masyarakat sulit untuk mendapatkan minyak goreng, dan minyak curah yang di subsidi pemerintah pun menjadi langka. Masyarakat akhirnya memenuhi kebutuhan memasak sehari-hari menggunakan minyak goreng yang telah digunakan berulang-ulang. Padahal daerah ini komoditas utamanya adalah sawit yang bila diolah dengan baik maka akan menghasilkan minyak goreng. Edukasi masyarakat di desa ini mengenai penggunaan minyak goreng yang berulang-ulang dapat berbahaya bagi kesehatan masih minim. Padahal apabila dimanfaatkan dengan baik minyak jelantah akan menjadi produk yang tepat guna dan menjadi salah satu alternatif mengatasi kelangkaan jenis BBM saat ini. Metode yang digunakan dalam kegiatan PKM ini adalah sosialisasi dan pelatihan. Adapun hasil yang diperoleh masyarakat desa Marga Tani dapat mengolah sendiri minyak jelantah menjadi biodiesel, selain itu pengetahuan masyarakat menjadi meningkat tentang cara pengolahan biodiesel.

**Kata-kata kunci:** sosialisasi, biodiesel, minyak jelantah.

\*Penulis Koresponden: Endang Lovisia ([lovisiae@gmail.com](mailto:lovisiae@gmail.com))

**Abstract.** Marga Tani village, Jayaloka district, Musi Rawas regency, is located in South Sumatra Province, where the majority of the population around this place has a livelihood of 75% as farmers and has plantation commodities in the form of oil palm plantations. The potential for oil palm plants in this area is very supportive and in the area around the Jayaloka sub-district there are also palm oil processing factories, where palm oil is later processed into cooking oil. The scarcity of cooking oil that has occurred in the last 7 months has made it difficult for the public to obtain cooking oil, and even bulk oil subsidized by the government has become scarce. In the end, to fulfill their daily cooking needs, they often use the process of cooking oil repeatedly for cooking/frying. Even though this area's main commodity is palm oil which if it can be processed properly it will produce cooking oil production. The education of the people in this village regarding how to use cooking oil repeatedly which is harmful to health is still minimal. In fact, if it can be put to good use, used cooking oil will be an effective product and an alternative to overcome the scarcity of the current type of fuel. The method used in this PKM activity is socialization and training. As for the results obtained by the people of Marga Tani Village, they can process used cooking oil themselves into biodiesel, in addition to that, community knowledge has increased about how to process biodiesel.

**Keywords:** Socialization, biodiesel, used cooking oil

## PENDAHULUAN

Cadangan minyak bumi yang dihasilkan Indonesia semakin sedikit sedangkan jumlah penduduk semakin bertambah disertai jumlah penggunaan kendaraan bermotor yang juga semakin meningkat, menyebabkan kebutuhan akan bahan bakar dari minyak bumi semakin meningkat pula (Ahmad et al., 2016). Lebih lanjut, Devita (2015) mengemukakan bahwa kebutuhan akan energi utama bahan bakar minyak terus meningkat sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk dan kemajuan teknologi. Konsumsi BBM secara nasional terus meningkat dari tahun ke tahun. Setiap harinya konsumsi BBM tingkat nasional rata-rata mencapai 140.000 - 180.000 kiloliter. Meningkatnya kebutuhan akan energi ini menyebabkan eksploitasi dan konsumsi energi dari minyak bumi semakin tinggi sementara cadangan minyak bumi semakin menipis. Menurut Kusumaningsih & Saryoso (2006), salah satu solusi untuk mengatasi masalah ini adalah dengan mencari sumber energi terbarukan yang dapat diproduksi secara terus menerus dan berkesinambungan

Desa Marga Tani kecamatan Jayaloka kabupaten Musi Rawas terletak di provinsi Sumatera Selatan yang mayoritas penduduk disekitar tempat ini memiliki mata pencarian 75% sebagai petani dan memiliki komoditas perkebunan berupa tanaman sawit dan karet sebagai mata pencarian. Potensi tanaman sawit di wilayah ini sangat mendukung dan di daerah sekitar kecamatan Jayaloka ini terdapat juga pabrik pengolahan sawit, yang mana sawit ini nantinya diolah menjadi minyak goreng. Menurut Aziz et al (2012), minyak goreng merupakan minyak yang dihasilkan melalui pemurnian minyak nabati dan biasanya digunakan untuk menggoreng bahan makanan. Kelangkaan minyak goreng yang terjadi dalam kurun waktu 7 bulan terakhir ini membuat masyarakat sulit untuk mendapatkan minyak goreng, dan minyak curah yang disubsidi pemerintah pun menjadi langka. Masyarakat akhirnya memenuhi kebutuhan memasak sehari-hari menggunakan minyak goreng yang telah digunakan berulang-ulang. Padahal daerah ini komoditas utamanya

adalah sawit yang bila diolah dengan baik maka akan menghasilkan minyak goreng. Edukasi masyarakat di desa ini mengenai bahaya penggunaan minyak goreng secara berulang-ulang masih minim. Konsumsi makanan yang digoreng dengan minyak jelantah, juga menyebabkan rasa gatal pada tenggorokan (Djayasinga et al., 2021). Padahal apabila dimanfaatkan dengan baik minyak jelantah akan menjadi produk yang tepat guna dan dapat menjadi salah satu alternatif mengatasi kelangkaan jenis BBM saat ini. Perkembangan teknologi dan keilmuan yang pesat, menjadikan minyak jelantah tidak hanya dikenal sebagai limbah, tetapi menjadi sesuatu yang lebih berguna yakni bahan bakar minyak alternatif yang dapat diperbaharui, salah satunya biodiesel (Efendi et al., 2012).

Adapun kondisi minyak jelantah yang dapat dijadikan sebagai bahan baku biodiesel dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar 1. Minyak jelantah**

Sasaran mitra dalam pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat ini adalah masyarakat non produktif, sehingga dengan dilaksanakan kegiatan PKM ini masyarakat di desa Marga Tani dapat mengetahui dampak dari pemakaian minyak jelantah yang dilakukan secara berulang-ulang. Tim memberikan pula solusi dari permasalahan di atas dengan mengubah minyak jelantah tersebut menjadi produk yang lebih berguna yaitu biodiesel. Biodiesel ini sendiri merupakan energi terbarukan yang berasal dari bahan hayati. Salah satunya adalah tanaman sawit yang merupakan bahan utama dari minyak goreng.

Bahan bakar minyak bumi diperkirakan akan habis jika dieksploitasi secara besar-besaran. Ketergantungan terhadap bahan bakar minyak bumi dapat dikurangi dengan cara memanfaatkan bahan bakar biodiesel, di mana bahan bakunya masih sangat besar untuk dikembangkan (Darmanto & Sigit, 2006). Berdasarkan hasil evaluasi kelayakan beberapa bahan baku biodiesel (Nanang Ruhyat dan Alfa Firdaus, 2010), telah ditentukan bahwa jenis minyak nabati yang paling layak digunakan sebagai bahan baku biodiesel adalah minyak goreng bekas (minyak jelantah). Minyak goreng bekas (minyak jelantah) merupakan limbah yang berasal dari rumah tangga, terutama dari restoran dan industri pangan (Indrawati & Mudatsir, 2016). Menurut Chhetri *et al* (2008) alasan utama mencari sumber alternatif bahan

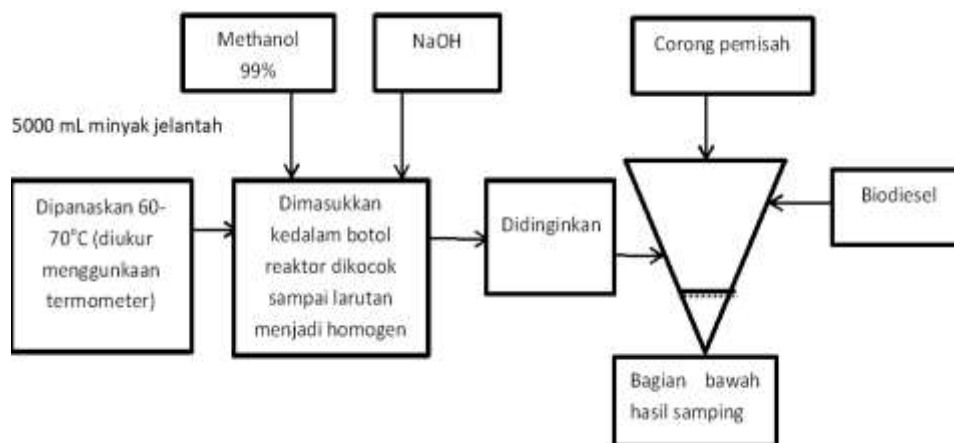
bakar mesin diesel dikarenakan tingginya harga produk minyak. Pengolahan biodiesel dari minyak jelantah merupakan cara yang efektif untuk menurunkan harga jual biodiesel karena murah biaya bahan baku. Selain itu pemanfaatan minyak goreng dapat juga mengatasi masalah pembuangan limbah minyak dan kesehatan masyarakat.

Bahan bakar minyak (BBM) merupakan energi yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat di dunia. Menurut Kementerian Badan Usaha Milik Negara (BUMN), kapasitas kilang minyak di Indonesia hanya mampu memenuhi 50% dari kebutuhannya, sisanya dipenuhi dengan subsidi impor. Oleh karena itu, perlu adanya upaya mencari energi alternatif yang bersifat terbarukan (*renewable*). Energi terbarukan yang dapat menggantikan BBM ialah biofuel. Biofuel adalah energi terbarukan yang terbentuk dari materi hidup. Biofuel terdiri dari bioetanol, biogas, dan biodiesel. Dari ketiga jenis biofuel tersebut, biodiesel merupakan energi terbarukan yang dapat menggantikan BBM (Devita, 2015). Biodiesel ialah energi terbarukan berbentuk minyak yang terbentuk dari minyak nabati atau lemak hewani melalui transesterifikasi suatu alkohol. Transesterifikasi adalah penggantian gugus alkohol dari ester dengan alkohol lain dalam suatu proses yang menyerupai hidrolisis. Namun, berbeda dengan hidrolisis, pada proses transesterifikasi bahan yang digunakan bukan air melainkan alkohol. Umumnya, katalis yang digunakan adalah NaOH atau KOH. Transesterifikasi merupakan suatu reaksi kesetimbangan (Asthasari et al., 2008). Menurut Satriana *et al* (2012), transesterifikasi dikatalisis oleh asam atau basa sedangkan esterifikasi hanya dikatalisis oleh asam. Secara umum faktor-faktor yang mempengaruhi reaksi transesterifikasi adalah pengadukan, suhu, katalis, perbandingan pereaksi, dan waktu reaksi (Aziz, 1997).

Minyak nabati yang biasa digunakan ialah minyak kedelai, minyak kelapa, atau minyak kelapa sawit. Sementara itu, alternatif lain dari bahan limbah yang dapat berperan sama dengan minyak tersebut yaitu minyak jelantah (Setiawati & Edwar, 2012). Minyak jelantah merupakan limbah dari penggunaan minyak goreng baik dari kelapa atau dari kelapa sawit. Pembuatan biodiesel dengan bahan baku minyak jelantah dipengaruhi oleh peningkatan kadar asam lemak bebas hasil oksidasi dari minyak jelantah itu sendiri. Jika minyak jelantah ditransesterifikasi dengan suatu alkohol maka akan menghasilkan biodiesel dan gliserol. Gliserol banyak dimanfaatkan dalam industri makanan, farmasi dan kosmetik, namun harga jualnya relatif rendah. Jika gliserol diesterifikasi dengan senyawa asam karboksilat maka dapat diperoleh derivatnya yang memiliki harga jual lebih tinggi. Dengan demikian, pemanfaatan hasil samping pembuatan biodiesel ini akan lebih menguntungkan. Tujuan dari kegiatan PkM ini adalah untuk memberikan pengetahuan kepada masyarakat tentang cara membuat biodiesel dari minyak jelantah, dan bahaya minyak jelantah bagi kesehatan.

## METODE PELAKSANAAN

Metode kegiatan PkM ini adalah dengan cara sosialisasi dan pelatihan. Untuk langkah-langkah pembuatan biodiesel dari minyak jelantah, dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar 2. Bagan pembuatan biodiesel**

Untuk mendukung tujuan tersebut tim abdimas melakukan kegiatan dengan dibagi menjadi empat tahapan, yaitu tahap observasi, tahap sosialisasi, tahap pelatihan, tahap monitoring/pendampingan, dan tahap evaluasi.

1. Langkah pertama adalah melakukan observasi atau survey ke lokasi desa Marga Tani. Observasi dilakukan untuk mengetahui lokasi mitra, kondisi, serta situasi mitra.
2. Langkah kedua adalah melakukan penyuluhan atau sosialisasi. Masyarakat desa Marga Tani diberikan pengetahuan atau wawasan tentang jenis-jenis energi terbarukan yang ramah lingkungan, bahaya minyak jelantah bagi kesehatan, dan pembuatan biodiesel dari minyak jelantah. Penyuluhan atau sosialisasi dilaksanakan dengan presentasi dan diskusi yang bertujuan untuk memberikan wawasan dan pengetahuan kepada masyarakat.
3. Langkah ketiga adalah pelatihan pembuatan biodiesel dari minyak jelantah. Pada tahap ini masyarakat desa Marga Tani akan dilatih untuk dapat membuat biodiesel yang berasal dari minyak jelantah. Partisipasi mitra sangat diharapkan pada saat pelatihan pembuatan biodiesel dari minyak jelantah ini. Selama pelatihan akan dilakukan kegiatan pembimbingan dan konsultasi. Adapun cara pada proses pembuatan biodiesel dari minyak jelantah ini adalah menggunakan metode transesterifikasi. Menurut Khaidir & Ismadi (2016) evaluasi terhadap jumlah produk yang dihasilkan dihitung menggunakan rumus persentase rendemen menggunakan formula berikut ini:

$$\text{persen rendemen} = \frac{\text{massa produk biodiesel}}{\text{massa minyak jelantah}} \times 100 \quad (1)$$

4. Langkah keempat adalah monitoring dan pendampingan.  
Pada tahap ini, tim abdimas melakukan pendampingan secara berkala terhadap masyarakat untuk memastikan biodiesel cair yang dibuat berhasil.
5. Langkah kelima adalah evaluasi  
Pada tahap ini, tim abdimas akan melakukan evaluasi dari kegiatan yang telah dilakukan, yaitu memberikan angket pengetahuan kepada masyarakat. Selanjutnya bersama dengan mitra akan mengaplikasikan hasil kegiatan yang berupa biodiesel dari minyak jelantah sebagai sumber energi terbarukan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui manfaat dari biodiesel dalam kehidupan sehari-hari.

Adapun tingkat keberhasilan dari program PkM ini adalah masyarakat desa Marga Tani kecamatan Jayaloka dapat membuat sendiri biodiesel dari minyak jelantah. Hal ini terlihat dari kegiatan sosialisasi dan pelatihan serta angket kepuasan pengguna.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

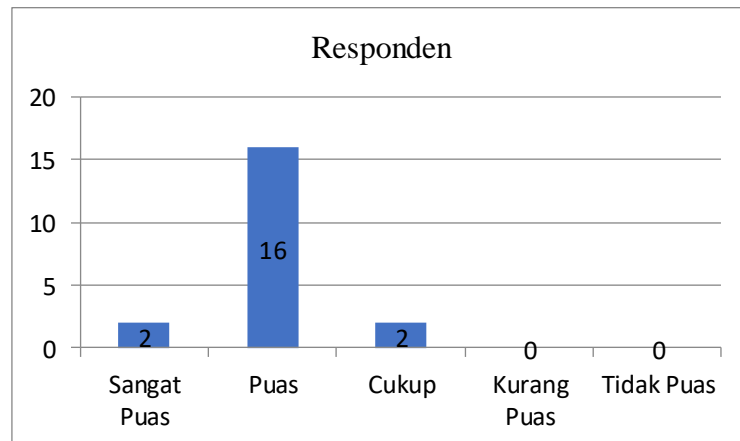
### **Hasil**

Pada proses pengolahan biodiesel, minyak jelantah didapatkan dari pedagang makanan di sekitar kecamatan Jayaloka. Sampel bersifat homogen yang artinya telah digunakan dalam beberapa kali proses penggorengan. Tim abdimas mengambil sampel dengan volume sebanyak 5000 mL. Proses selanjutnya yaitu penyaringan minyak jelantah. Proses ini dimulai dengan melakukan pemanasan terhadap minyak jelantah pada suhu 50°-60°C, lalu dilakukan penyaringan terhadap minyak jelantah menggunakan kertas saring. Proses ini bertujuan untuk memisahkan minyak jelantah dari residu makro yang masih melekat pada minyak jelantah. Kemudian transesterifikasi, proses ini dilakukan dengan membuat larutan Metanoksida terlebih dahulu. Methanol 98% dicampurkan dengan 0.1% NaOH sambil dilakukan pengadukan hingga larutan homogen. Setelah itu minyak jelantah dicampurkan dengan larutan metanoksida, kemudian diendapkan selama 24 jam. Pada akhir proses ini, dihasilkan 2 lapisan yakni alkil ester (biodiesel) murni pada bagian atas, dan juga gliserol pada bagian bawah. Proses terakhir yaitu pencucian, dengan cara mencampurkan air hangat dengan volume yang sama seperti pada ester atau biodiesel yang telah dihasilkan dari proses sebelumnya. Selanjutnya dilakukan pengadukkan dan diendapkan hingga 15 menit sampai terjadi pemisahan lalu bagian ester dipisahkan. Langkah selanjutnya adalah dilakukan pencucian sebanyak 5 kali. Pencucian ini berguna untuk menetralkan pH biodiesel dan juga melarutkan sisa-sisa gliserol ataupun sabun yang dihasilkan dari reaksi transesterifikasi sebelumnya.

Jumlah produk yang dihasilkan 800 mL biodiesel dari 5000 mL minyak jelantah. Dengan menggunakan formula (1), persentase rendemen biodiesel yang diperoleh adalah sebesar:

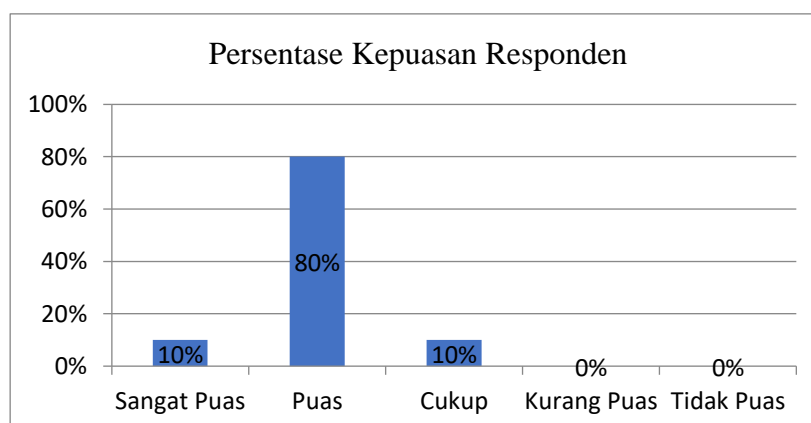
$$\text{persen rendemen} = \frac{800 \text{ mL}}{5000 \text{ mL}} \times 100\% = 16\%$$

Hasil angket kepuasan masyarakat terhadap pembuatan biodiesel dapat dilihat pada Gambar 3 berikut:



**Gambar 3. Grafik kepuasan responden terhadap pembuatan biodiesel dari minyak jelantah**

Selanjutnya jika dipersentasekan, angket kepuasan respon dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini.



**Gambar 4. Grafik persentase kepuasan respon**

## Pembahasan

Untuk mengetahui karakteristik biodiesel yang dihasilkan dari reaksi transesterifikasi diukur dengan menghitung rendemen yang dihasilkan. Reaksi transesterifikasi adalah cara mengubah minyak dan asam lemak menjadi alkil ester atau yang dikenal biodiesel (Budiman

& Samik, 2021). Dalam reaksi transesterifikasi, seringkali terjadi reaksi penyabunan yang tidak diinginkan. Hal tersebut disebabkan oleh tingginya kadar asam lemak bebas dan juga kadar air yang tinggi pada minyak jelantah (Satriana et al., 2012). Selain itu dilakukan juga uji bakar dengan menggunakan kain. Dari hasil sampel yang digunakan sebanyak 5000 mL minyak jelantah, didapatkan volume biodiesel sebanyak 800 mL. Hal ini dikarenakan sampel minyak jelantah diambil secara acak dengan tidak memperhatikan berapa banyak/ kali penggunaan minyak jelantah, karena semakin banyak proses penggunaan minyak jelantah akan mempengaruhi asam asetat yang dihasilkan dan menghasilkan sedikit rendemen biodiesel. Selanjutnya sebagai bukti bahwa biodiesel yang dihasilkan dari sampel mampu terbakar dengan sempurna, terlihat dari kain yang terbakar dan dapat menyalakan lampu teplok.

Jumlah produk sebesar 16% disebabkan pemilihan sampel minyak jelantah yang diambil secara acak tanpa memperhatikan berapa kali penggunaan minyak jelantah pada proses penggorengan. Namun demikian, hasil ini menunjukkan bahwa limbah minyak jelantah dapat diubah menjadi produk biodiesel yang lebih bermanfaat sehingga dapat menjadi sumber pengetahuan baru dan mengembangkannya menjadi kegiatan wirausaha.

Evaluasi terhadap kepuasan peserta pelatihan dilakukan menggunakan kuesioner yang disebar. Kuesioner terdiri dari 10 item penilaian yang digunakan untuk menilai tingkat kepuasan peserta pelatihan. Data jawaban diukur menggunakan skala likert, dengan kriteria sebagai berikut: 1 = kurang; 2 = cukup; 3 = setuju; 4 = sangat setuju. Jumlah responden sebanyak 20 orang, dari grafik diatas 2 responden menjawab sangat puas, 16 responden menjawab puas, 2 responden menjawab cukup, 0 responden menjawab kurang puas dan 0 responden menjawab tidak puas.

Skor yang didapat kemudian dikonversi dalam persen dan dikelompokkan berdasarkan rumus *Customer Satisfaction Index (CSI)*. Range masing-masing kelompok dikategorikan menjadi 5 tingkatan yaitu: sangat puas jika  $80\% < CSI \leq 100\%$ ; puas jika  $60\% < CSI \leq 80\%$ ; cukup jika  $40\% < CSI \leq 60\%$ ; kurang puas jika  $20\% < CSI \leq 40\%$ ; dan tidak puas jika  $0\% < CSI \leq 20\%$ .

Berdasarkan Gambar 4 presentase kepuasan responden, hasil evaluasi terhadap kuesioner tersebut didapati bahwa secara umum rata-rata indeks kepuasan peserta pelatihan adalah 80% dan termasuk dalam kategori puas. Hal ini menunjukkan bahwa pelatihan yang diselenggarakan telah berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang direncanakan. Selain itu, hasil kuesioner juga menunjukkan jika sebagian besar peserta pelatihan, berharap adanya pendampingan sebagai tindak lanjut dari program ini secara berkesinambungan. Hasil dari kegiatan PkM ini adalah berupa pengetahuan masyarakat menjadi meningkat tentang cara pembuatan biodiesel dari minyak jelantah.

## KESIMPULAN

Biodiesel umumnya dihasilkan dari reaksi kimia transesterifikasi. Dengan menggunakan bahan baku minyak nabati, lemak hewani, lemak bakas atau lemak daur ulang. Bahan baku penunjangnya adalah alkohol. Dalam proses pembuatan biodiesel juga dibutuhkan katalis. Komposisi minyak nabati tergantung pada tanaman penghasil minyak tersebut. Kandungan ALB akan mempengaruhi proses produksi biodiesel dan bahan bakar yang dihasilkan. Dilihat dari kebutuhan akan energi alternatif, prospek untuk pengembangan biodiesel sebagai bioenergi alternatif di Indonesia sangat prospektif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, H. S., Bialangi, N., Salimi, Y. K., & Kimia, J. (2016). Pengolahan Minyak Jelantah Menjadi Biodiesel. *Jurnal Entropi*, 11, 204–214.
- Asthasari, R., Teknologi, D., Pertanian, I., & Pertanian, F. T. (2008). Kajian Proses Pembuatan Biodiesel Dari Minyak. *Jurnal Chemtech Teknik Kimia Universitas Serang Jaya*, 2(1), 1–6.
- Aziz, I. (1997). *Pembuatan biodiesel dari minyak goreng bekas dalam reaktor tangki alir berpengaduk*.
- Aziz, I., Nurbayti, S., & Rahman, A. (2012). Penggunaan Zeolit Alam sebagai Katalis dalam Pembuatan Biodiesel. *Jurnal Kimia VALENSI*, 2(4), 511–515. <https://doi.org/10.15408/jkv.v2i4.268>
- Budiman, A. A., & Samik, S. (2021). Review Artikel: Produksi Biodiesel Dari Minyak Goreng Bekas Dengan Metode Purifikasi Dan Katalisis. *Kimia.Fmipa.Unesa.Ac.Id*, 388–397. <https://kimia.fmipa.unesa.ac.id/wp-content/uploads/2021/12/388-397.pdf>
- Chhetri, A. B., Watts, K. C., & Islam, M. R. (2008). Waste cooking oil as an alternate feedstock for biodiesel production. *Energies*, 1(1), 3–18. <https://doi.org/10.3390/en1010003>
- Darmanto, S., & Sigit, I. (2006). Analisa Biodiesel Minyak Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif Minyak Diesel. *64 Traksi*, 4(2), 31.
- Devita, L. (2015). Biodiesel Sebagai Bioenergi Alternatif Dan Prospektif. *Agrica Ekstensia*, 9(2), 23–26.
- Djayasinga, R., Fitriany, K., Yuniza, F., & Amien, A. Z. (2021). Pelatihan Pembuatan Biodiesel Berbahan Baku Minyak Jelantah Kepada Komunitas Pengguna Teknologi Tepat Guna. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) TABIKPUN*, 2(2), 109–118. <https://doi.org/10.23960/jpkmt.v2i2.36>
- Efendi, R., Aulia, H., Faiz, N., & Firdaus, E. R. (2012). Pembuatan Biodiesel Minyak Jelantah Menggunakan Metode Esterifikasi-Transesterifikasi Berdasarkan Jumlah Pemakaian Minyak Jelantah Biodiesel Production From Waste Cooking Oil By Esterification-Transesterification Methods Based on Amount of Used Cooking Oi. *Industrial Research*, 7182, 2,4.
- Indrawati, W., & Mudatsir. (2016). Pengaruh Penambahan NaOH dan Metanol terhadap Produk Biodiesel dari Minyak Goreng Bekas (Jelantah) dengan Metode Transesterifikasi. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 5(16), 9–16.
- Khaidir, Ismadi, dan Z. (Universitas M. (2016). (Volume 13). *JURNAL AGRIMUM*, 13(1), 1–26.
- Kusumaningsih, T., & Saryoso, R. (2006). Pembuatan Bahan Bakar Biodisel dari Minyak Jarak; Pengaruh Suhu dan Konsentrasi KOH pada Reaksi Transesterifikasi Berbasis Katalis Basa. *Bioteknologi*, 3(1), 20–26. <https://doi.org/10.13057/biotek/c030104>
- Nanang Ruhayat dan Alfa Firdaus. (2010). Riset Unggulan Universitas Mercu Buana. *Riset Unggulan Universitas Mercu Buana*.

- Satriana, Husna, N. El, Desrina, & Supardan, M. D. (2012). Karakteristik Biodiesel Hasil Transesterifikasi Minyak Jelantah Menggunakan Teknik Kavitasasi Hidrodinamik. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 4(2), 15–20.
- Setiawati, E., & Edwar, F. (2012). Teknologi Pengolahan Biodiesel Dari Minyak Goreng Bekas dengan Teknik Mikrofiltrasi dan Transesterifikasi sebagai Alternatif Bahan Bakar Mesin Diesel. *Riset Industri*, VI(2), 117–127.