

Pembuatan Biodiesel Berbahan Dasar Minyak Biji Malapari (*Pongamia pinnata* L) Asal Pulau Lembata Asal NTT Menggunakan Katalis NaOH

I Gusti Made Ngurah Budiana

*Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Nusa Cendana, Kota Kupang-NTT  
e-mail: gusti\_budiana@staf.undana.ac.id*

**Abstrak**

Telah dilakukan penelitian tentang pembuatan bahan bakar diesel (biodiesel) dari bahan dasar minyak biji malapari yang berasal dari Lembata NTT. Penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan yaitu; (1) penyiapan bahan biji malapari, (2) ekstraksi minyak dari serbuk biji malapari dan (3) pembuatan biodiesel. Hasil penelitian menunjukkan kadar minyak pada biji malapari yang dihasilkan berwarna kuning dengan rendemen sebesar 25,50% (b/b), sementara hasil proses transesterifikasi menunjukkan biodiesel yang dihasilkan berwarna kuning dengan rendemen sebesar 25% (v/v). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar minyak pada biji malapari asal Pulau Lembata berada pada range kadar 17-42%. Sementara biodiesel yang dihasilkan walaupun rendemennya cukup tinggi namun warna biodieselnnya masih kuning keruh.

**Kata kunci** : pembuatan, biodiesel, ekstraksi dan rendemen

**Abstract**

Research has been carried out on the manufacture of diesel fuel (biodiesel) from malapari seed oil originating from Lembata, NTT. This research was carried out in several stages, namely; (1) preparation of malapari seed material, (2) extraction of oil from malapari seed powder and (3) production of biodiesel. The results showed that the oil content in the malapari seeds produced was yellow with a yield of 25.50% (w/w). while the results of the transesterification process show that the biodiesel produced is yellow with a yield of 25% (v/v). The results of this research show that the oil content in malapari seeds from Lembata Island is in the range of oil content in malapari seeds, namely 17-42%. Meanwhile, although the yield of the biodiesel produced is quite high, the color of the biodiesel is still cloudy yellow

**Keyword:** manufacture, biodiesel, extraction, rendement

## PENDAHULUAN

Malapari memiliki keunggulan sebagai sumber bahan baku biodiesel potensial untuk dikembangkan karena beberapa karakteristik pertumbuhan dan kandungan minyak dalam bijinya. Ini sangat menguntungkan secara ekonomis karena menghemat biaya pupuk. Keunggulan malapari sebagai bahan baku biodiesel antara lain bijinya mempunyai rendemen minyak yang tinggi (mencapai 27 - 39%) terhadap berat kering dan dalam pemanfaatannya tidak berkompetisi dengan kepentingan pangan (Soerawidjaja, 2006). Beberapa hasil penelitian di India menunjukkan bahwa kandungan minyak Malapari sangat beragam antara pohon satu dengan yang lainnya baik dalam lokasi yang sama maupun dalam lokasi yang berbeda dengan kisaran 10 – 47% berat kering (Divakara et al., 2010; Kaushik et al., 2007; Mukta et al., 2009). Tingginya keragaman kandungan minyak tersebut sangat erat kaitannya dengan faktor genetik, lingkungan dan interaksinya.

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil minyak bumi di dunia namun sampai untuk saat ini masih mengimpor bahan bakar minyak (BBM) untuk mencukupi kebutuhan bahan bakar minyak di sektor transportasi dan energi. Kenaikan harga minyak mentah dunia akhir-akhir ini memberi dampak yang besar pada perekonomian nasional, terutama dengan adanya kenaikan harga BBM. Kenaikan harga BBM secara langsung berakibat pada naiknya biaya transportasi, biaya produksi industri dan pembangkitan tenaga listrik. Dalam jangka panjang impor BBM ini akan makin mendominasi penyediaan energi nasional apabila tidak ada kebijakan pemerintah melaksanakan penganekaragaman energi dengan memanfaatkan energi terbarukan dan lain-lain (Anwar, 2005). Tingkat konsumsi bahan bakar minyak (BBM) Indonesia terus-menerus meningkat setiap tahun, sehingga dampak negatifnya terasa di berbagai bidang kehidupan terutama saat terjadi kenaikan harga minyak dunia. Tingkat konsumsi minyak rata-rata naik 6% per tahun (Anwar, 2006). Kenaikan konsumsi minyak ini tanpa diimbangi dengan produksi di dalam negeri akan memberatkan ekonomi negara kita. Salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan mengembangkan bahan bakar alami yang tentunya dapat diperbaharui seperti biodiesel.

Salah satu bahan bakar alami yang saat ini sedang dan akan terus dikembangkan oleh pemerintah Indonesia adalah biodiesel. Pemerintah Indonesia pada tahun 2015 telah mewajibkan penggunaan 30% biosolar dan 20% bioetanol untuk menggantikan solar dan

premium (Permen ESDM No: 12 Tahun 2015). Biodiesel adalah bahan bakar minyak (BBM) yang dibuat dari bahan nabati berupa lemak atau minyak untuk digunakan pada mesin genset diesel, mobil atau otomotif lainnya. Biodiesel termasuk bahan energi yang dapat dipulihkan karena dapat ditanam pada areal kehutanan, pertanian, lahan rakyat dan lain-lain (Pakpahan, 2001 and Joshua 2013). Selain itu biodiesel merupakan bahan bakar ramah lingkungan yang sesuai dengan komitmen Protokol Kyoto dan Mekanisme Pembangunan Bersih (Clean Development Mechanism).

Di Indonesia telah dilakukan pembuatan biodiesel dengan memanfaatkan beberapa jenis minyak, seperti minyak kelapa sawit namun terkendala kompetisi dengan produksi minyak goreng. Telah juga dicoba menggunakan minyak jarak namun terkendala bahan baku. Demikian juga pernah dicoba minyak biji kelor (Subriyer et al., 2010 dan Budiana, 2022). Salah satu tumbuhan yang berpotensi untuk dikembangkan adalah malapari. Tumbuhan ini menghasilkan minyak dari bijinya dengan kadar yang cukup tinggi berkisar antara 27-47% (Aam Aminan dkk., 2017). Secara fitokimia biji malapari mengandung enam senyawa yaitu dua sterol, tiga turunan sterol dan disakarida yang Bersama-sama dengan delapan asam lemak (tiga asam lemak jenuh dan lima tidak jenuh) (Yadav et al., 2011). Mengingat belum adanya penelitian tentang kandungan minyak serta penelitian tentang biodiesel yang menggunakan bahan dasar minyak yang berasal dari biji malapari asal NTT, maka penelitian ini penting untuk dilakukan.

## METODE PENELITIAN

### Peralatan dan Bahan

Bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi; biji malapari kering, petroleum eter, methanol and NaOH. Alat-alat yang diperlukan meliputi: seperangkat alat soxhlet, alat gelas, labu leher 3, corong tetes, corong pisah, dan hotplate.

### Penyiapan Sampel Biji Malapari

Biji malapari dikumpulkan dari daerah Lembata, yang merupakan daerah dengan populasi malapari terbesar. Sebelum melakukan pengolahan, biji malapari harus dinilai kesegarannya. Hal ini dilakukan

dengan tujuan untuk menentukan biji yang baik dan siap diolah. Penilaian kesegaran ini ditentukan berdasarkan atas dasar warna dan keadaan fisik bijih. Bijih yang baik adalah biji yang kulit luarnya berwarna coklat muda, dengan bagian dalam inti bijih berwarna putih. Sedangkan yang berwarna coklat tua, sampai hitam keriput dinilai kurang baik. Pada tahap persiapan bahan baku pertama-tama biji malapari dikupas kulitnya, kemudian dikeringkan di dalam oven pada suhu sekitar  $\pm 105$  °C. Tujuan pengeringan ini antara lain untuk mengurangi kandungan air dalam biji dan mempermudah dalam proses penghancuran.

### Ekstraksi.Minyak Biji Malapari

Ditimbang serbuk biji malapari sebanyak 100 gr dengan menggunakan neraca analitis. Kemudian dibungkus dengan kertas saring. Ukuran bungkus sampel disesuaikan dengan dengan ukuran soxhlet. Dimasukkan bungkus sampel ke dalam soxhlet, serta pompa untuk sirkulasi kondensor dinyalakan. Selanjutnya dituang pelarut petroleum eter sebanyak 300 ml yang akan dipakai melalui bagian atas soxhlet. Water bath dinyalakan dan diatur temperatur sesuai kebutuhan. Dicatat hasil ekstraksi untuk setiap variabel. Ekstrak yang diperoleh dievaporasi menggunakan *Rotary Vacuum Evaporator* dan persentase minyak yang diperoleh sesuai dengan rumus berikut:

$$\% \text{ Hasil} = \frac{\text{Berat Minyak}}{\text{Berat Serbuk Biji Kelor}} \times 100\%$$

### Pembuatan Biodiesel Metode Transesterifikasi

Minyak biji malapari dipanaskan sampai 48-54 °C dalam labu lehertiga kapasitas 100 L sambil diaduk kira-kira 30 menit. Selanjutnya sambil diaduk, tambahkan kalium metoksida, dan diaduk terus antara 50-60 menit. Proses trans-esterifikasi akan menghasilkan metil ester (minyak biodiesel) dan hasil samping gliserol. Hasil reaksi dibiarkan selama 8 jam pada suhu 38 °C dalam corong pisah maka akan muncul dua lapisan lapisan atas adalah biodiesel yang bening sementara lapisan bawah adalah gliserol yang berwarna coklat gelap. Dengan hati-hati dibuka kran corong pisah dan gliserol dipisahkan dari biodiesel.

### HASIL DAN DISKUSI

Biji malapari diambil dari buah malapari yang sudah matang. Buah matang dapat dilihat dari warna kulit buah yang berwarna coklat muda. Biji malapari dikeluarkan dari buah. Biji malapari dikeringkan di

bawah sinar matahari selama 7 hari diantara pukul 08.00-15.00.



Gambar 1. Serbuk biji malapari

Hasil dari penyiapan sampel ini adalah diperolehnya biji malapari yang telah bebas dari kulitnya dan juga serbuk biji malapari. Tujuan penyiapan sampel serbuk biji malapari adalah agar diperoleh sampel yang memiliki luas permukaan yang besar, Dengan luas permukaan yang besar, maka luas bidang kontak antara sampel dengan pelarut menjadi bertambah besar dengan demikian proses ekstraksi minyak biji malapari keluar dari bijinya dapat berjalan dengan efektif.

Proses ekstraksi minyak dari biji malapari menggunakan metode soxhletasi (Gambar 2). Penggunaan metode soxhletasi didasarkan atas beberapa pertimbangan yaitu; (1) metode soxhletasi merupakan metode ekstraksi kontinu sehingga akan memerlukan volume pelarut yang kecil. (2) dapat mengekstraksi dengan efektif dan (3) minyak yang diekstraksi tidak akan rusak karena walaupun proses berlangsung dengan pemanasan, karena minyak biji malapari memiliki titik didih yang tinggi. Hasil ekstraksi menunjukkan minyak yang diperoleh berwarna kuning jernih dengan rendemen 25,50% (Gambar 3).



Gambar 3. Proses ekstraksi minyak biji malapari

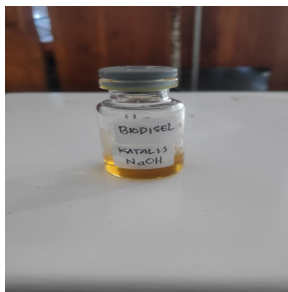
Berdasarkan hasil ekstraksi minyak malapari dapat dikatakan kandungan minyak pada biji malapari yang tumbuh di Kabupaten Lembatan lebih tinggi dibandingkan di tempat lain seperti di daerah batu

Karas rata-rata 15% (Jayusman 2019) dan Alas Purwo Jawa Timur yang memiliki kandungan minyak sebesar 23,91% (Aminah dkk., 2017). Hal ini disebabkan oleh perbedaan tempat tumbuh. Tumbuhan malapari yang tumbuh di Kabupaten Lembata, terpacu untuk menghasilkan metabolit primer termasuk salah satunya minyak. Tempat tumbuh di daerah beriklim yang kekurangan air akan merangsang tumbuhan untuk menghasilkan lebih banyak lagi metabolit sekunder maupun primer agar dapat bertahan hidup. Sebagai contoh tumbuhan cendana yang tumbuh di pulau Timor dapat menghasilkan minyak, namun tumbuhan cendana yang tumbuh di pulau Bali, tidak menghasilkan minyak walaupun umur tumbuhannya sama. Hasil ini juga menunjukkan bahwa metode ekstraksi soxhlet memang lebih cocok untuk mendapatkan minyak dari biji mapapari.



**Gambar 4. Hasil ekstraksi minyak biji malapari**

Pembuatan biodiesel pada penelitian ini menggunakan katalis NaOH dan KOH. Dilihat dari mekanismenya, ion metoksida menyerang gugus karbonil dari molekul minyak. Serangan nukleofil metoksida yang bersifat basa kuat memaksa gliserol lepas dari molekul minyak. Hasil sintesis menunjukkan bahwa biodiesel yang dihasilkan menggunakan katalis NaOH berujud cairan kuning dengan rendemen 35%.



**Gambar 5. Biodiesel dari minyak biji malapari menggunakan katalis NaOH**

Warna kuning dari biodiesel disebabkan oleh adanya zat warna alami yang masih terikut di biodiesel. Untuk menghilangkan pengotor-pengotor dalam

biodiesel perlu dilakukan proses pemurnian, misalnya menggunakan adsorben seperti zeolit dan lain-lain.

## KESIMPULAN

Berdasarkan atas hasil pengujian laboratorium dan analisa hasil penelitian serta rujukan dari beberapa pustaka maka dapat disimpulkan :

1. metode soxhletasi sangat efektif digunakan untuk mengekstraksi minyak biji malapari, dengan rendemen minyak sebesar 25,50%. Rendemen ini lebih tinggi dari beberapa tempat lain seperti di Jawa Timur.
2. biodiesel yang dihasilkan melalui reaksi transesterifikasi menggunakan katalis NaOH berujud cairan kuning dengan rendemen 35%.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Universitas Nusa Cendana yang telah membiayai penelitian ini melalui dana DIPA.

## DAFTAR PUSTAKA

- Soerawidjaja, T.H., 2006. Prospek Dan Tantangan Pengembangan Industri Biodiesel Di Indonesia. Pusat Penelitian Pendayagunaan Sumber Daya Alam Dan Pelestarian Lingkungan, Institut Teknologi Bandung, Dan Ketua Forum Biodiesel Indonesia. Energi Hayati Sebagai Solusi Krisis Energi: Peluang Dan Tantangannya Di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional*. Surakarta, 8 April 2006
- Divakara, B.N., A.S. Alur, S. Tripathi., 2010, Genetic Variability and Relationship of Pod and Seed Traits in *Pongamia pinnata* (L.) Pierre., a Potential Agroforestry Tree. *International Journal of Plant Production* 4: 129-141
- Kaushik, S. Roy. 2007 Genetic Variability and Association Studies in Pod and Seed Traits of *Pongamia pinnata* (L.) Pierre in Harayana, India. *Genetic Resources & Crop Evolution* 54: 1827-1832
- Mukta N., I.Y.L.N., Murthy, P. Sripal. 2009. Variability Assessment in *Pongamia pinnata* (L.) Pierre germplasm for Biodiesel Traits. *Industrial Crops & Products* 29: 536- 540
- Anwar, C., 2005, Biodiesel From CPO and Application as Blending Components. 3<sup>rd</sup> Asean Petroleum Technology Symposium, Kuala Lumpur 2-4 March 2005.

- Anwar, C., 2006, Pengalaman Lemigas Dalam Proses Pembuatan Biodiesel, Mineral dan Energi, (4), 3, 1693-1695.
- Permen ESDM No: 12 Tahun 2015 tentang tentang Penyediaan, Pemanfaatan dan Tata Niaga Bahan Bakar Nabati (Biofuel) sebagai Bahan Bakar Lain.
- Pakpahan, A. 2001. Palm Biodiesel : its potency, technology, business prospect, and environment impliations in Indonesia. Jurnal Budidaya dan Potensi Malapari (Pongamia pinnata L)... Dewi Alimah 49 Penelitian Hasil Hutan Pusat Litbang Teknologi Hasil Hutan. Vol. 12(1), 15-17.
- Subriyer Nasir, Delfi Fatina Soraya, Dewi Pratiwi, 2010, Pemanfaatan Ekstrak Biji Kelor (Moringa oleifera) untuk Pembuatan Bahan Bakar Nabati, Jurnal Teknik Kimia, Vol. 17, No. 3, 29-31
- Budiana I Gusti Made Ngurah, 2022, Pembuatan Biodiesel Berbahan Dasar Minyak Biji Kelor Asal Kupang Menggunakan Katalis NaOH, Jurnal  $\beta$  Kimia, 2 (2),
- Aminah, 2017, .Kandungan Minyak Malapari (Pongamia pinnata (l), Dari Pulau Jawa Sebagai Sumber Bahan baku Biodiesel, Jurnal Penelitian Hasil Hutan, 15 (4), 253-255.
- Rahul Deo Yadav Rahul Deo, S. K. Jain, Shashi Alok , S. K. Prajapati and Amita Verma, 2011, Pongamia pinnata an over view, 2 (3), 496-498.
- Joshua Folaranmi, 2013, Production of Biodiesel (B100) from Jatropha Oil Using Sodium Hydroxide as Catalyst, Journal of Petroleum Engineering, Vol.7, No; 2, 1-5