

Kontribusi Pemuda untuk Transisi Energi: Eksplorasi Biodiesel Berbasis Kelimpahan Jagung Lokal Pulau Lombok

Ahmad Suwandi Marzoan¹, Lupir Fari Andika², Aqsha Afzaal Al-Rhys³

¹ Universitas Indonesia dan ahmad.suwandi@ua.ac.id

² Universitas Indonesia dan lupir.fari@ui.ac.id

³ Universitas Indonesia dan aqsha.afzaal@ui.ac.id

ABSTRAK

Krisis energi global dan meningkatnya kesadaran akan dampak perubahan iklim mendorong perlunya transisi menuju energi terbarukan yang berkelanjutan. Salah satu solusi potensial adalah biodiesel berbasis sumber daya lokal, seperti jagung, yang melimpah di Pulau Lombok, khususnya Kabupaten Lombok Tengah dan Lombok Timur. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi kualitas biodiesel jagung, potensi pengembangannya, serta kontribusi pemuda dalam mendorong transisi energi berbasis kekayaan lokal. Metodologi yang digunakan adalah analisis berbasis literatur dan perhitungan teoretis menggunakan parameter kimia seperti nilai iodine, saponifikasi, rasio asam lemak, serta regresi matematis untuk memproyeksikan densitas, viskositas, dan titik nyala. Hasil analisis menunjukkan bahwa biodiesel dari jagung memiliki angka setana yang tinggi, titik nyala aman, dan viskositas yang sesuai standar, namun rentan terhadap oksidasi karena kandungan asam linoleatnya. Potensi pengembangan skala besar sangat memungkinkan dengan dukungan ekosistem lintas sektor. Inovasi ini tidak hanya relevan terhadap ketahanan energi, tetapi juga sejalan dengan pencapaian beberapa poin SDGs. Peran pemuda dalam riset, advokasi, dan pengembangan inovasi energi bersih menjadi krusial untuk menciptakan masa depan transisi energi yang inklusif dan berbasis lokal.

Kata Kunci: Biodiesel Jagung, Energi Terbarukan, Transisi Energi, Pemuda, Lombok.

ABSTRACT

The global energy crisis and increasing awareness of climate change have highlighted the urgent need for a transition toward sustainable renewable energy sources. One promising solution lies in biodiesel derived from locally abundant resources such as corn, particularly in Lombok Island's Central and East Lombok regencies. This study aims to explore the quality of corn-based biodiesel, its development potential, and the contribution of youth in promoting energy transition based on local wealth. The methodology used includes literature-based analysis and theoretical calculations using chemical parameters such as iodine value, saponification value, fatty acid ratio, and mathematical regression to estimate density, viscosity, and flash point. The analysis shows that corn biodiesel exhibits a high cetane number, safe flash point, and meets standard viscosity, although it is prone to oxidation due to its linoleic acid content. Large-scale development is feasible with cross-sectoral support. This innovation not only addresses energy resilience but also aligns with several Sustainable Development Goals (SDGs). The involvement of youth in research, advocacy, and clean energy innovation is essential in realizing a locally rooted and inclusive energy transition future.

Keywords: Corn Biodiesel, Renewable Energy, Energy Transition, Youth, Lombok.

PENDAHULUAN

Bayangkan di masa depan kendaraan bermotor tidak lagi mengeluarkan asap hitam, melainkan digerakkan oleh energi bersih yang bersumber dari tanaman lokal seperti jagung. Masa depan ini bukanlah sekadar utopia, tetapi peluang nyata yang dapat diwujudkan melalui inovasi energi terbarukan berbasis potensi daerah dan peran aktif generasi muda. Krisis energi global dan perubahan iklim telah mendorong dunia untuk segera beralih dari energi fosil menuju sumber energi terbarukan yang lebih ramah lingkungan (International Renewable Energy Agency, 2021).

Indonesia, sebagai negara agraris dan tropis memiliki kekayaan daya alam, potensi besar dalam pengembangan energi alternatif, utamanya biodiesel berbasis bahan nabati.

Pulau Lombok terkhusus Kabupaten Lombok Tengah dan Lombok Timur merupakan salah satu sentra produksi jagung di Provinsi Nusa Tenggara Barat. Pada tahun 2022, produksi jagung di kabupaten ini mencapai 172.079 ton, dan diperkirakan akan meningkat menjadi 240.799 ton pada tahun 2030 (Sari, 2023). Namun, peluang ini belum optimal dimanfaatkan untuk pengembangan biodiesel berbasis jagung sebagai bagian dari strategi transisi energi berkelanjutan. Keterlibatan pemuda dalam riset, advokasi, dan proyek pengembangan energi lokal dapat memperkuat inisiatif transisi energi yang inklusif dan berbasis potensi daerah (UNDP Indonesia, 2022). Oleh karena itu, tulisan ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi jagung sebagai sumber biodiesel alternatif di Kabupaten Lombok Tengah dan Lombok Timur, serta menganalisis kontribusi aktif pemuda dalam mewujudkan transisi energi berbasis kekayaan lokal.

LANDASAN TEORI

A. Bahan Baku Jagung

Dalam peralihan energi di tingkat nasional, identifikasi sumber daya lokal yang efisien dan memberikan dampak positif berkelanjutan. Nusa Tenggara Barat, khususnya Lombok, lebih dari sekadar lumbung jagung, ia adalah lahan subur untuk mengembangkan model bioenergi terdesentralisasi. Jagung Lombok memiliki kualitas prima, menjadikannya bahan baku strategis. Potensi ini berakar pada bahan baku generasi pertama yakni biji jagung dari sistem pertanian lokal. Keunggulan utamanya adalah ketahanan agro-ekologis yang terbukti. Jagung Lombok umumnya tumbuh di lahan kering, menunjukkan adaptasi luar biasa terhadap keterbatasan air. Keberhasilan ini, didukung varietas hibrida berkualitas tinggi, menandakan sistem produksi yang stabil dan mapan (Sekretariat Jendral Kementerian Pertanian, 2020). ini bukan sekadar pertanian, melainkan sumber daya fundamental. Hilirisasi biji jagung menjadi biodiesel akan memicu efek domino ekonomi. Tambahan pendapatan bagi jutaan petani kecil akan memperkuat daya beli lokal, mendorong pertumbuhan sektor jasa, dan memperkuat ekonomi pedesaan. Kami memandang potensi pengenalan varietas jagung dengan kadar minyak tinggi bukan sebagai solusi instan, melainkan sebagai optimalisasi genetik yang bijaksana untuk memaksimalkan nilai ekstraksi dari komoditas yang sudah terbukti.

Keistimewaan jagung Lombok tak hanya pada bijinya. Potensi terbesarnya terletak pada pemanfaatan biomassa pasca panen, atau jerami jagung, sebagai bahan baku generasi kedua, menciptakan model ekonomi sirkular yang saling menguntungkan. Saat ini, stover lazim digunakan sebagai pakan ternak dalam sistem integrasi tanaman-ternak (Rias, 2020). Alih-alih melihat ini sebagai hambatan, kami melihatnya sebagai peluang sinergi yang berharga. Teknologi biorefinery modern memungkinkan kita untuk tidak sekadar "mengambil" biomassa, tetapi juga "meningkatkan nilainya". Melalui fraksionasi, komponen selulosa stover dapat diubah menjadi biofuel canggih, sementara fraksi lainnya, seperti lignin dan protein mikroba, dapat diolah kembali menjadi pakan ternak terfortifikasi, dengan kualitas dan nutrisi yang lebih baik daripada stover mentah. Dengan

demikian, teknologi biofuel tidak bersaing dengan peternakan, melainkan menjadi penggerak yang meningkatkan kualitas dan kuantitas pakan, serta menghasilkan energi bersih. Biodiesel

B. Biodiesel

Biodiesel adalah bahan bakar hijau yang diproduksi dari sumber daya terbarukan dengan pembakaran bersih. Biodiesel diproduksi menggunakan proses esterifikasi-transesterifikasi dua langkah. Biodiesel adalah sumber alternatif yang praktis yang memainkan peran sangat penting dalam memenuhi kebutuhan energi terutama pada sektor otomotif dan pembangkit listrik. Biodiesel umumnya berasal dari minyak nabati karena ketersediaannya yang melimpah dan kandungan asam lemak bebas yang rendah. Biodiesel mengandung ester alkil yang dapat dihasilkan melalui transesterifikasi trigliserida atau esterifikasi asam lemak bebas dengan alkohol berberat rendah. Pada proses esterifikasi digunakan H_2SO_4 sebagai katalisator untuk membantu mengkonversi rantai hidrokarbon unsaturated kemudian dipanaskan pada suhu $60^\circ C$ bersamaan diaduk dengan kecepatan 1200 rpm selama 2 jam. Pada proses transesterifikasi digunakan KOH atau $NaOH$ sebagai katalisator dalam memecah rantai hidrokarbon polyunsaturated kemudian dipanaskan pada suhu $50^\circ C$ bersamaan diaduk dengan kecepatan 1200 rpm selama 2 jam (Kalam, et al., 2016).

Katalis heterogen dari sumber terbarukan layak secara lingkungan dan ekonomi. Distilasi reaktif memiliki keuntungan utama dalam menggabungkan tahap reaksi dan pemisahan dalam satu unit, sehingga dapat mengurangi biaya modal dan meningkatkan peluang integrasi panas secara signifikan. Keunggulan dari biodiesel dibandingkan minyak bumi adalah aman, terbarukan, tidak beracun, dan dapat terurai secara hayati, tidak mengandung sulfur dan berperan juga dalam pelumas. Kehadiran biodiesel dapat meningkatkan kualitas sosial seperti revitalisasi pedesaan, penciptaan lapangan kerja baru, dan pengurangan pemanasan global. Komposisi asam lemak dari beberapa bahan baku yang digunakan dalam produksi biodiesel pada rantai asam lemak tak jenuh tunggal memiliki persentase yang tinggi dalam penciptaan biodiesel (Aransiola, Ojumu, Oyekola, Madzimbamuto, & Ikhu-Omoregbe, 2014). Analisis emisi karbondioksida menunjukkan bahwa biodiesel murni (B100) menghasilkan setidaknya 60% penghematan dibandingkan dengan bahan bakar diesel minyak bumi, sedangkan untuk campuran B20 (20% biodiesel dan 80% solar) paling populer penghematannya sekitar 15 – 20%. Parlemen Eropa telah mengeluarkan regulasi mengenai promosi penggunaan energi dari sumber terbarukan yakni memasukkan 10% bahan bakar terbarukan (berdasarkan kandungan energi) di sektor transportasi pada tahun 2020. Amerika Serikat juga mengeluarkan undang-undang kemandirian energi tahun 2007 dengan meningkatkan empat kali lipat volume bahan bakar terbarukan yang harus dicampur ke dalam bahan bakar transportasi dari 34 liter pada tahun 2008 menjadi 136 miliar liter pada tahun 2022 (G. & Giakoumis, 2013). Indonesia mengeluarkan regulasi termaktum di dalam Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2007

tentang Energi pada pasal 29 ayat 1 bahwa penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi penyediaan dan pemanfaatan energi wajib difasilitasi oleh Pemerintah dan pemerintah daerah sesuai dengan kewenangannya. Kemudian pada regulasi yang sama pasal 30 ayat 3 dinyatakan bahwa pengembangan dan pemanfaatan hasil penelitian tentang energi baru dan energi terbarukan dibiayai dari pendapatan negara yang berasal dari energi tak terbarukan (MENKUMHAM, 2007). Regulasi Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 pasal 18 dinyatakan bahwa Pemerintah dan Pemerintah Daerah wajib melaksanakan diversifikasi energi salah satu nya adalah percepatan penyediaan dan pemanfaatan berbagai jenis Sumber Energi Baru dan Sumber Energi Terbarukan untuk meningkatkan konservasi sumber daya energi dan ketahanan energi nasional (MENKUMHAM, 2014).

Dalam penentuan kualitas biodiesel didasarkan pada beberapa hal, diantaranya nilai kalor yang dimiliki diperkirakan lebih rendah dari nilai energi ikatan yang terkait dengan komposisi molekul dan struktur kandungan asam lemak/metil ester dari bahan bakar ini. Dikarenakan nilai kalor yang rendah dapat menyebabkan konsumsi bahan bakar spesifik lebih tinggi, maka dioptimalisasi dengan cara transesterifikasi karena proporsi senyawa jenuh rantai panjang yang tinggi. Angka setana merupakan parameter pengukuran kualitas pembakaran selama penyalaan yakni informasi terkait penundaan penyalaan bahan bakar diesel saat disuntikkan ke dalam ruang pembakaran. Bahan bakar dengan nilai CN rendah cenderung menyebabkan ketukan diesel (knocking) dan menunjukkan peningkatan emisi gas buang dan partikulat karena pembakaran yang tidak sempurna. Viskositas kinematik merupakan parameter kekentalan bahan bakar berdampak pada injeksi dan pembakaran. Kekentalan yang lebih tinggi akan menyebabkan hambatan yang lebih tinggi pada pompa injeksi sehingga menyebabkan tekanan dan volume injeksi yang lebih tinggi terutama pada kondisi suhu rendah (Pinzi, Leiva, Arzamendi, Gandia, & Dorado, 2011).

Viskositas kinematik yang tinggi memiliki waktu injeksi bahan bakar yang lebih cepat dan menyebabkan terjadinya ledakan ruang piston lebih cepat sebelum diinjeksikan oleh busi dan menyebabkan ketukan diesel (knocking). Titik nyala biodiesel merupakan parameter yang menunjukkan keamanan penyimpanan zat di dalam ruang piston. Titik nyala tinggi menandakan bahwa energi mekanik yang akan dihasilkan dari gerak piston akan lebih besar dan jika titik nyala rendah maka akan terjadi ledakan zat di dalam ruang piston sebelum diinjeksikan dengan busi dan menyebabkan knocking pada mesin. Cold filter plugging point (CFPP) adalah temperatur dari bahan bakar yang menyebabkan filter tersumbat akibat dari kristalisasinya. Hal ini perlu dipertimbangkan karena proyeksi jika mesin dijalankan pada saat iklim bersuhu sedang selama musim dingin. Penurunan nilai CFPP ditemukan ketika nilai ketidakjenuhan meningkat dari asam lemak jenuh menjadi asam lemak tak jenuh tunggal, kemudian menunjukkan sedikit peningkatan ketika ketidakjenuhan meningkat hingga dua ikatan rangkap karena CFPP tidak secara konsisten menurun dengan total kandungan FAME tak jenuh ganda.. Nilai CFPP sendiri sangat

bergantung pada total kandungan FAME jenuh rantai panjang dan bervariasi pada total kandungan yang sama dari FAME jenuh rantai pendek (Pinzi, Leiva, Arzamendi, Gandia, & Dorado, 2011) (Yuan, Chen, Chen, & Luo, 2017). Asam lemak dengan dua gugus metilen seperti asam linoleat lebih rentan terhadap oksidasi dan bersifat tidak stabil saat disimpan membentuk produk sisa asam total dan aldehida dari degradasi yang terjadi sehingga menyebabkan masalah mesin seperti penyumbatan filter, kokas injektor, dan korosi pada komponen logam. Stabilitas oksidasi akan menurun ketika terjadi peningkatan rantai asam lemak tak jenuh tunggal maupun asam lemak tak jenuh ganda (Sarin, Arora, Singh, Sarin, & Malhotra, 2010).

C. Regresi Matematis untuk Kualitas Biodiesel

Prediksi kualitas biodiesel berbasis komposisi kimia feedstock menjadi pendekatan penting untuk efisiensi riset dan produksi. Mairizal et al. (2020) menunjukkan bahwa regresi linear berganda dapat digunakan secara efektif untuk memodelkan hubungan antara parameter kimia minyak nabati—seperti nilai iodine (IV), nilai saponifikasi (SV), dan rasio asam lemak poli- dan mono-tak jenuh (PU/MU)—dengan tiga parameter kualitas biodiesel utama: viskositas, densitas dan titik nyala.

Tabel 1. Model Perhitungan Kualitas Biodiesel

Quality Parameter	Unit	Equation Model	R ²	Standart Error
Density	kg/m ³	$993 - 0,899 \times IV - 1,091 \times SV + 78,87 \times PU/MU + 32,5 \times E^{-4} \times IV \times SV - 0,189 \times IV \times PU/MU - 0,29 \times SV \times PU/MU + 28,4 \times E^{-4} \times IV^2 + 22,95 \times E^{-4} \times SV^2 + 0,22 \times (PU/MU)^2$	95,4%	1,52 kg/m ³
Viscosity (at 40°C)	mm ² /s	$9,152 + 0,00572 \times IV - 0,0245 \times SV - 3,522 \times PU/MU - 1,37 \times E^{-5} \times IV \times SV + 0,00533 \times IV \times PU/MU + 0,013 \times SV \times PU/MU$	95,5%	0,17 mm ² /s
Flash Point	mn	$15,157 - 0,0169 \times IV - 10,284 \times PU/MU + 0,0214 \times IV \times PU/MU + 0,00084 \times IV^2 + 4,54 \times (PU/MU)^2 - 5,37 \times E^{-6} \times IV^3 - 0,688 \times (PU/MU)^3$	94,1%	0,7 mn

Sumber: (Mairizal, et al., 2020)

Penggunaan regresi matematis ini memungkinkan perhitungan kualitas biodiesel secara teoritis tanpa pengujian laboratorium langsung, sehingga sangat bermanfaat dalam studi awal dan pengembangan biodiesel skala kecil. Hal ini juga didukung oleh penelitian sebelumnya oleh (Ramírez-Verduzco, Rodriguez-Rodriguez, & Jaramillo-Jacob, 2012), yang mengembangkan model korelasi antara IV dan berat molekul dengan nilai setana, viskositas, densitas, dan HHV. Demikian pula, (Gopinath, 2009) memformulasikan pendekatan teoretis untuk memprediksi nilai iodine dan saponifikasi berdasarkan komposisi asam lemak. Secara umum, semua model menegaskan bahwa tingkat ketidakjenuhan dan panjang rantai karbon merupakan faktor penentu utama dalam karakteristik biodiesel.

Dengan semakin luasnya variasi bahan baku nabati dan tingginya kebutuhan efisiensi produksi biodiesel, pendekatan matematis ini menjadi alat penting untuk memandu perencanaan formulasi bahan baku dan optimalisasi kualitas bahan bakar yang dihasilkan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif-kuantitatif berbasis literatur (paper-based analysis) untuk mengeksplorasi kualitas dan potensi pengembangan biodiesel dari jagung. Metode yang digunakan tidak melibatkan proses eksperimental di laboratorium secara langsung, melainkan mengacu pada perhitungan teoritis yang berbasis pada data sekunder dari berbagai sumber terpercaya, termasuk jurnal ilmiah, standar nasional (SNI 7182:2015), dan laporan teknis. Salah satu pendekatan utama yang digunakan adalah analisis struktur rantai karbon dan komposisi asam lemak dari minyak jagung, seperti nilai iodine, saponifikasi, serta rasio asam lemak jenuh dan tak jenuh.

Perhitungan karakteristik fisikokimia biodiesel dilakukan dengan rumus regresi linier dan formula empiris yang telah dikembangkan oleh peneliti terdahulu, seperti Mairizal et al. (2020), untuk memproyeksikan nilai densitas, viskositas, dan titik nyala berdasarkan input nilai-nilai sifat kimia minyak jagung. Pendekatan ini memungkinkan analisis awal kualitas biodiesel tanpa perlunya pengujian laboratorium yang kompleks. Selain itu, data kuantitatif produksi jagung dan luas lahan potensial diperoleh dari dokumen statistik resmi seperti BPS Provinsi NTB dan digunakan untuk memetakan potensi pengembangan biodiesel skala wilayah di Kabupaten Lombok Tengah dan Lombok Timur.

Untuk menganalisis kontribusi dalam konteks transisi energi, dilakukan studi literatur mengenai kebijakan energi nasional, peluang pasar biodiesel, dan keterlibatan pemuda dalam pengembangan energi terbarukan. Keseluruhan metodologi ini dirancang untuk memberikan pemahaman awal yang komprehensif terhadap kelayakan teknis dan strategi pengembangan biodiesel jagung sebagai energi alternatif berbasis kekayaan lokal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Eksplorasi Kualitas Biodiesel Jagung

Kualitas biodiesel dari jagung menunjukkan kualitas yang lebih baik untuk pengganti solar, terutama dari segi kualitas pembakaran. Keunggulan utamanya berada pada angka setana (*cetane number*) yang berkisar 58, lebih tinggi jika dibandingkan dengan solar petrodiesel (angka setana 40 - 55) yang berarti semakin tinggi maka untuk memulai mesin akan lebih cepat serta pembakaran akan lebih sempurna sehingga dapat mengoperasikan mesin dengan optimal yang akan membuat emisi lebih rendah. Didapatkan juga nilai *iodine* dan nilai saponifikasi dari minyak jagung sebesar 128 dan 195 (Guston, 2011). Selain itu Rasio Komposisi lemak minyak jagung sebesar 2,2 (Commission, 2019). Ketiga angka tersebut bisa menjadi variabel untuk menghitung kualitas biodiesel yang telah diteliti oleh (Mairizal, et al., 2020).

Tabel 2. Hasil Perhitungan Kualitas Biodiesel Jagung

Parameter	Besar	Standar Deviasi	SNI 7182:2015	Satuan
Nilai <i>Iodine</i>	128		-	
Nilai Saponifikasi	195		-	
Rasio Asam Lemak	2,2		-	
Densitas	876,39	±1,52	850-890	Kg/m ³
Viskositas	4,09	±0,17	2,3-6,0	Mm ² /s
Titik Nyala	203,79	±8	100	°C

Sumber: Penulis, 2025

Didapatkan biodiesel jagung memiliki titik nyala (*Flash Point*) yang tinggi yaitu 203,79°C, sehingga lebih aman dalam penyimpanan dan transportasi dibandingkan solar yang memiliki titik nyala 52°C - 96°C. Kemudian viskositas sebesar 4,09 mm²/s serta densitasnya 876,39 kg/m³ yang berada dalam rentang yang di syaratkan oleh SNI 7182:2015 dan ASTM D6751 yakni 2,3-6,0 untuk viskositas mm²/s dan 850-890 kg/m³ untuk densitas sehingga proses atomisasi (pengabuan) di injektor dapat berjalan baik dan pelumasan komponen sistem bahan bakar terjaga dengan baik. Dan keunggulan lingkungan lainnya adalah kandungan sulfur nya hampir tidak ada, sehingga dapat mengurangi emisi partikulat berbahaya dan juga mengurangi penyebab hujan asam di perkotaan.

Namun, terdapat persoalan yang berakar pada komposisi kimianya: minyak jagung kaya akan asam lemak tak jenuh ganda, terutama asam linoleat. Konfigurasi molekul dengan banyak ikatan ganda ini sangat rentan terhadap reaksi dengan oksigen (oksidasi), khususnya saat terkena panas, cahaya, atau logam selama penyimpanan. Reaksi ini menghasilkan senyawa peroksida yang kemudian berpolimerisasi membentuk endapan lengket seperti permen karet serta senyawa asam (James Pullen, 2012). Endapan ini menimbulkan ancaman serius bagi sistem bahan bakar karena berpotensi menyumbat filter, *nozzle injector*, dan meninggalkan residu di komponen mesin. Akibatnya, biodiesel berbahan dasar jagung memiliki masa simpan terbatas dan mutlak memerlukan penambahan aditif antioksidan agar sesuai dengan standar industri yang berlaku.

B. Keberlanjutan Transisi Energi Biodiesel Jagung

Dengan potensi yang ada, jika dikelola dengan baik maka jagung tidak hanya sebagai bahan bakar alternatif, tetapi dapat menjadi katalisator untuk kemajuan performa mesin, kemudian stimulus perekonomian pedesaan, serta pilar ketahanan energi nasional. Fundamental dari biodiesel merupakan strategi transisi energi nasional, dengan beralih dari solar murni ke campuran B20 (20% biodiesel, 80% solar) merupakan langkah untuk mengurangi ketergantungan impor serta menekan emisi yang dihasilkan.

Melibatkan jagung ke dalam struktur energi berkelanjutan menawarkan peluang ekonomi yang berkelanjutan. Transisi menuju B20 berbahan dasar jagung akan membuka lahan pasar baru yang besar dan berkelanjutan bagi petani, membentuk sumber pendapatan tambahan, dan merangsang pertumbuhan ekonomi di daerah pelosok, khususnya daerah Lombok. Dari sudut pandang keamanan energi, penggunaan jagung sebagai sumber lokal akan secara signifikan menurunkan volume impor solar yang memberatkan neraca perdagangan dan membuat negara rentan terhadap fluktuasi harga minyak dunia. Implementasi B20 merupakan langkah pertama yang realistis, di mana 20% dari tiap liter solar diisi dengan energi bersih yang diproduksi di dalam negeri, sehingga ini dapat mewujudkan kemandirian energi.

Biodiesel Jagung menyimpan potensi menguntungkan dari berbagai aspek, menjadikannya pilihan menarik serta penting untuk energi masa depan Indonesia. Dari sisi teknis, keunggulan utama jagung adalah kemampuannya mengalir pada suhu rendah yang lebih baik. Biodiesel dari jagung secara alami lebih tahan terhadap pengentalan dan pembekuan saat suhu dingin dibandingkan biodiesel sawit yang kaya akan lemak jenuh. Hal ini memberi nilai tambah pada B20 jagung, memastikan performa kendaraan tetap prima di daerah dataran tinggi Indonesia yang sejuk, serta membuka peluang ekspor kendaraan atau bahan bakar ke negara beriklim sedang tanpa perlu aditif mahal. Selain keunggulan teknis, jagung menawarkan sinergi yang lebih erat dengan sektor pangan dan pakan. Pengolahan biodiesel jagung dalam *biorefinery* modern tak hanya menghasilkan energi, tetapi juga produk sampingan berupa *Dried Distillers Grains with Solubles* (DDGS), yaitu

pakan ternak berprotein tinggi. Ini menciptakan siklus ekonomi yang efisien, di mana satu komoditas mendukung ketahanan energi sekaligus memperkuat industri peternakan nasional.

C. Potensi Pengembangan Biodiesel Jagung

Pengembangan biodiesel dapat dilihat dari seberapa besar kapasitas energi yang dapat dihasilkan. Berdasarkan teori yang ada bahwa, besaran energi dari biodiesel didasarkan pada seberapa besar nilai dari angka setana yang dimiliki, karena nilai setana yang tinggi akan memberikan titik nyala lebih tinggi dan menandakan biodiesel dari jagung yang memiliki kandungan asam linoleat ini memiliki daya penguapan yang optimal. Daya penguapan yang optimal juga didasarkan pada tingkat oksidasi dari biodiesel dan asam linoleat dari jagung merupakan rantai polyunsaturated yang memiliki ikatan rangkap 2 pada setiap rantai hidrokarbon dan memberikan daya oksidasi yang tinggi untuk melepaskan karbon sebagai sumber energi untuk dilakukan pembakaran. Pada kemampuan biodiesel tersebut maka penggunaan biodiesel ini dapat digunakan untuk kebutuhan ekonomi masyarakat sehingga dapat memberikan peningkatan kesejahteraan sosial pada masyarakat khususnya pada masyarakat di daerah Lombok Tengah dan Lombok Timur yang memiliki potensi ladang jagung sebesar 22.618 hektare dan 2.800 hektare di tahun 2025. Potensi tersebut dapat menjadi dasar untuk melakukan pengembangan biodiesel dalam skala besar yang nantinya dapat dimanfaatkan untuk terutama untuk bahan bakar kendaraan.

Rantai *polyunsaturated* yang dimiliki oleh biodiesel dari jagung ini dapat dilakukan pengoptimalan dalam kinerjanya agar bisa mendekati kualitas B100. Penggunaan B100 dimaksudkan agar penggunaan energi bersih Indonesia dapat diimplementasi secara serius dan benar-benar efektif. Peningkatan kualitas biodiesel jagung ini dapat dilakukan dengan pemberian antioksidan seperti TBHQ (*tert-butylquinone*) untuk meningkatkan waktu induksi secara signifikan dengan cara menangkap radikal bebas yang ada di ruang pembakaran (Almeida, et al., 2011). Dapat dikombinasikan dengan polimer akrilat untuk menghambat pembentukan kristal padat setelah proses induksi dan oksidasi biodiesel (Binhweel, Ahmad, & Zaki, 2022). Peningkatan kualitas juga dapat dilakukan hidrogenisasi dimana akan melepaskan rantai *poly* menjadi *mono* sehingga akan membentuk beberapa rantai cis hidrokarbon yang nantinya dapat memberikan hasil pemecahan rantai hidrokarbon yang signifikan sehingga pada saat memasuki ruang piston, gas yang masuk akan terkompresi sehingga meningkatkan suhu gas tersebut hingga terjadi ledakan yang tidak beraturan dan akan memberikan gaya mekanik pada piston yang lebih optimal. Kualitas dari biodiesel jagung ini memiliki kemungkinan untuk dapat ditingkatkan ke level yang lebih tinggi agar semangat untuk membawa Indonesia menjadi negara yang memiliki inovasi energi bersih dapat terwujud.

Berdasarkan inovasi yang diajukan dapat memenuhi poin-poin SDGs (*Sustainable Development Goals*) diantaranya, poin ke-2 dalam hal pemenuhan ketahanan pangan yang memang sudah dimiliki oleh Lombok Tengah dan Lombok Timur, kemudian akan tercipta kesadaran pola hidup sehat di setiap masyarakat pada poin ke-3. Lalu inovasi mengenai pengembangan biodiesel sebagai alternatif bahan bakar dan akan dilakukan ajang perlombaan kendaraan berbasis biodiesel tersebut sehingga tercipta ekonomi sirkular yang berkelanjutan dan sesuai dengan poin ke-7, 8, dan 9. Oleh karena itu, semangat dan inovasi yang dimiliki merupakan langkah konkret dalamantisipasi perubahan iklim dengan menekan polutan karbon yang rilis ke udara dan memenuhi poin ke-13. Seluruh upaya dan inovasi tentunya perlu dukungan menyeluruh dari berbagai aspek seperti petani jagung berperan dalam menjaga hasil tani dan kualitas jagung, ilmuwan berperan dalam

pengembangan dan pengujian kualitas, dan juga kelompok swasta berperan dalam pemberian investasi dan juga peluang ekonomi serta pemerintah berperan dalam penyesuaian regulasi dan pengawasan sesuai dengan poin ke-17 (WHO, 2025).

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa jagung lokal Pulau Lombok memiliki potensi yang signifikan sebagai bahan baku strategis untuk pengembangan biodiesel berbasis sumber daya lokal. Berdasarkan pendekatan perhitungan matematis menggunakan regresi linear berganda terhadap parameter kimia minyak jagung—yakni nilai iodine (IV), nilai saponifikasi (SV), dan rasio PU/MU—dapat diprediksi bahwa biodiesel dari jagung memiliki kualitas yang memenuhi standar dalam hal viskositas, densitas, dan titik nyala. Model prediktif yang digunakan menunjukkan akurasi tinggi ($R^2 > 94\%$), menjadikannya metode yang efisien untuk studi awal dan pengembangan tanpa pengujian laboratorium langsung.

Selain kualitas teknis, potensi ekonomi dan keberlanjutan juga sangat kuat. Hilirisasi jagung tidak hanya meningkatkan pendapatan petani dan memperkuat ekonomi lokal, tetapi juga membuka peluang penerapan ekonomi sirkular melalui pemanfaatan biomassa generasi kedua seperti jerami jagung. Dengan dukungan teknologi biorefinery, sistem pertanian dan peternakan dapat terintegrasi secara produktif dalam kerangka transisi energi bersih.

Secara keseluruhan, biodiesel jagung merupakan solusi inovatif yang mendukung ketahanan energi nasional, pemberdayaan pemuda, serta pencapaian berbagai target SDGs. Oleh karena itu, diperlukan sinergi antara sektor pertanian, teknologi, swasta, dan kebijakan untuk mewujudkan pemanfaatan energi berbasis jagung secara berkelanjutan di masa depan.

REFERENSI

- Almeida, E. S., Portela, F. M., Sousa, R. M., Daniel, D., Terrones, M. G., Richter, E. M., & Munoz, R. A. (2011, November). Behaviour of the antioxidant tert-butylhydroquinone on the storage stability and corrosive character of biodiesel. *Fuel*, 3480-3484. doi:<https://doi.org/10.1016/j.fuel.2011.06.056>
- Aransiola, E., Ojumu, T., Oyekola, O., Madzimbamuto, T., & Ikhu-Omoregbe, D. (2014, February). A review of current technology for biodiesel production: State of the art. *Biomass and Bioenergy*, 61, 276-297. doi:<https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2013.11.014>
- Binhweel, F., Ahmad, M. I., & Zaki, S. A. (2022, September 21). Utilization of Polymeric Materials toward Sustainable Biodiesel Industry: A Recent Review. (F. Ferrari, Ed.) *Polymers*, 3950. doi:10.3390/polym14193950
- Commission, C. A. (2019). tandard for Named Vegetable Oils (CXS 210-1999). *Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) & World Health Organization (WHO)*.
- G., E., & Giakoumis. (2013, February). A statistical investigation of biodiesel physical and chemical properties, and their correlation with the degree of unsaturation. *Renewable Energy*, 50, 858-878. doi:<https://doi.org/10.1016/j.renene.2012.07.040>
- Gopinath, A. (2009). Theoretical modeling of iodine value and saponification value of biodiesel fuels from their fatty acid composition. *Renewable Energy*, 34(7), 1806-1811.
- Guston, F. (2011). *Vegetable Oils in Food Technology: Composition, Propertise and Uses. (2nd ed.)*. Wiley-Blackwell.
- International Renewable Energy Agency. (2021). *World Energy Transitions Outlook: 1,5 C*.

- James Pullen, K. S. (2012). An Overview of Biodiesel Oxidation Stability. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 5924-5950. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032112004170>
- Kalam, M., Atabani, A., Fattah, I. R., Abedin, M., Ruhul, A., Masjuki, H., & Alabdulkarem, A. (2016). Production, characterization, engine performance and emission characteristics of Croton megalocarpus and Ceiba. *ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY*, 6, 24584. doi:10.1039/C5RA21750D
- Mairizal, A., Awad, S., Priadi, C., Hartono, D., Moersidik, S., Tazerout, M., & Andres, Y. (2020). Experimental study on the effects of feedstock on the properties of biodiesel using multiple linear. *Renewable Energy*, 145, pp. 375-381.
- MENKUMHAM. (2007). Undang-undang (UU) Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi. *JDIH BPK* (p. 12). Jakarta: JDIH BPK. Retrieved June 18, 2025, from <https://peraturan.bpk.go.id/Details/39928/uu-no-30-tahun-2007>
- MENKUMHAM. (2014). Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional. *JDIH BPK* (p. 15). Jakarta: JDIH BPK. Retrieved June 18, 2025, from <https://peraturan.bpk.go.id/Details/5523/pp-no-79-tahun-2014>
- Pinzi, S., Leiva, D., Arzamendi, G., Gandia, L., & Dorado, M. (2011). Multiple response optimization of vegetable oils fatty acid composition to improve. *Bioresource Technology*, 102(15), 7280-7288. doi:<https://doi.org/10.1016/j.biortech.2011.05.005>
- Ramírez-Verduzco, L., Rodríguez-Rodríguez, J., & Jaramillo-Jacob, A. (2012). Predicting cetane number, kinematic viscosity, density and higher heating value of biodiesel from its fatty acid methyl ester composition. *Fuel*, 91(1), 102-111.
- Rias, M. (2020). *Potensi Ketersediaan Limbah Tanaman Jagung Sebagai Alternatif Untuk Peningkatan Populasi Sapi Potong di Kabupaten Pasaman barat*. Retrieved from www.academia.edu/113047954/Potensi_Ketersediaan_Limbah_Tanaman_Jagung_Sebagai_Pakan_Alternatif_Untuk_Peningkatan_Populasi_Sapi_Potong_DI_Kabupaten_Pasaman_Barat
- Sari, N. (2023). Analisis Perkembangan Produksi Jagung di kabupaten Lombok Timur. *ResearchGate*.
- Sarin, A., Arora, R., Singh, N., Sarin, R., & Malhotra, R. (2010, August). Blends of biodiesels synthesized from non-edible and edible oils: Influence on the OS (oxidation stability). *Energy*, 35(8), 3449-3453. doi:<https://doi.org/10.1016/j.energy.2010.04.039>
- Sekretariat Jendral Kementerian Pertanian. (2020). *Laporan Tahunan Kementerian Pertanian Tahun 2019*. Retrieved from [ppid.pertanian.go.id: https://ppid.pertanian.go.id/doc/1/Laporan%20Tahunan%20Kementan%202019.pdf](https://ppid.pertanian.go.id/doc/1/Laporan%20Tahunan%20Kementan%202019.pdf)
- UNDP Indonesia. (2022). *Youth Empowerment for Sustainable Development Goals*.
- WHO. (2025). *THE 17 GOALS*. Retrieved June 15, 2025, from Department of Economic and Social Affairs: <https://sdgs.un.org/goals>
- Yuan, M.-H., Chen, Y.-H., Chen, J.-H., & Luo, Y.-M. (2017, May 1). Dependence of cold filter plugging point on saturated fatty acid profile of biodiesel blends derived from different feedstocks. *Fuel*, 195, 59-68. doi:<https://doi.org/10.1016/j.fuel.2017.01.054>