

RESISTENSI INDONESIA DALAM MENGHADAPI KRISIS ENERGI DUNIA, STUDI KASUS: PROGRAM MANDATORI BIODIESEL MINYAK KELAPA SAWIT

INDONESIA'S RESISTANCE IN FACING THE GLOBAL ENERGY CRISIS, CASE STUDY: THE MANDATORY PROGRAM OF PALM OIL BIODIESEL

Rama Hendraloka*, Aditya Wicaksono, Arief Sakti, Bayu Wicaksono, Gery
Gentina, Hadiyan Pratama, Muhammad Mandiri, Nikita Permatasari, Rachma
Anggraini

Balai Besar Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Logam dan Mesin

*E-mail: hendraloka@kemenperin.go.id

ABSTRAK

Artikel ini mengidentifikasi dan menganalisis literatur yang berhubungan dengan implementasi program mandatori biodiesel dalam rangka menghadapi krisis energi dunia. Pada tahun 2021 konsumsi energi final di Indonesia didominasi oleh sektor transportasi sebesar 45,76%. Jenis energi yang digunakan dalam sektor tersebut didominasi oleh bahan bakar minyak (BBM). Agar tidak bergantung kepada bahan bakar minyak, biodiesel digunakan sebagai energi baru terbarukan. Biodiesel dapat dibuat dari minyak kelapa sawit sebagai bahan bakunya. Hal tersebut mendorong pemerintah dalam menggalakan program B100. Untuk dapat mewujudkan program B100, perlu beberapa tahapan di antaranya melalui program B20, B30, dan B40. Nilai manfaat program B20 dapat menghemat devisa sebesar Rp 26,67 Triliun, sedangkan nilai manfaat program B30 mencapai Rp 63,39 Triliun. Program selanjutnya adalah B40. Dalam mewujudkan program tersebut, terdapat berbagai kendala atau tantangan, diantaranya: tingginya harga minyak kelapa sawit, dan pasokan minyak kelapa sawit.

Kata kunci: biodiesel, minyak kelapa sawit, krisis energi, energi terbarukan

ABSTRACT

This article identifies and analyzes the literature related to the implementation of the mandatory biodiesel program in order to deal with the world energy crisis. In 2021, energy consumption in Indonesia is dominated by the transportation sector at 45,76%. The type of energy used in this sector is dominated by fuel oil. In order not to depend on fuel oil, biodiesel is used as a new renewable energy. Biodiesel can be made from palm oil as its raw material. This has prompted the government to promote the B100 program. In order to realize the B100 program, several stages are needed, including through the B20, B30, B40 and so on. The value of the benefits of the B20 program can save foreign exchange of IDR 26.67 trillion, while the value of the benefits of the B30 program reaches IDR 63.39 trillion. The next program is B40. In the program, there are various obstacles or challenges, including: the high price of palm oil, and the supply of palm oil.

Keywords: biodiesel, crude palm oil, energy crisis, renewable energy

PENDAHULUAN

Meningkatnya permintaan energi dunia disertai berkurangnya cadangan sumber energi fosil seperti minyak bumi dan batu bara sebagai sumber energi utama dunia menyebabkan terjadinya krisis energi dunia. Hal ini diperparah dengan adanya dinamika politik, ekonomi, dan peperangan. Krisis energi dunia merupakan tantangan bagi negara-negara di dunia termasuk Indonesia. Untuk mengatasi krisis energi dunia, Indonesia

harus bersiap untuk mengembagakan dan memanfaatkan sumber energi alternatif antara lain biomassa, energi surya, energi angin, energi hidro, dan energi gelombang laut.

Pada tahun 2021, konsumsi energi final di Indonesia didominasi oleh sektor transportasi sebesar 45,76% dan sektor industri sebesar 31,11% dari total konsumsi energi nasional [1]. Jenis energi yang digunakan untuk sektor transportasi didominasi oleh bahan bakar minyak. Alternatif dari bahan bakar minyak atau BBM (*fossil fuel*) adalah bahan bakar nabati (*biofuel*) [2]. Jenis BBM yang pemanfaatannya sering digunakan pada sektor transportasi adalah biodiesel [3].

Biodiesel adalah bahan bakar berbahan baku minyak nabati atau lemak hewani yang diproses dengan metode esterifikasi/transesterifikasi yang menghasilkan deester metil asam lemak (*fatty acid methyl ester*/FAME) untuk aplikasi mesin atau motor diesel [4]. Biodiesel murni adalah biodiesel yang mengandung 100% bahan bakar nabati atau hewani. Biodiesel campuran merupakan hasil pencampuran antara biodiesel murni dengan bahan bakar diesel fosil (*petrol*) yang disebut sebagai BXX. Simbol XX mengindikasikan jumlah biodiesel murni yang terkandung dalam biodiesel campuran [5]. Sebagai contoh Biodiesel B20 terdiri dari 20% biodiesel murni dan 80% bahan bakar diesel fosil.

Indonesia sebagai salah satu produsen kelapa sawit dunia memiliki potensi yang menjanjikan untuk pemanfaatan biodiesel dari minyak kelapa sawit. Jumlah produksi *crude palm oil* (CPO) di Indonesia sebesar 49 juta ton pada tahun 2021 [6]. Potensi biodiesel tersebut mendorong pemerintah Indonesia untuk melaksanakan program mandatori biodiesel B30 yang telah dilaksanakan mulai tahun 2020. Program tersebut dilakukan secara bertahap untuk menaikkan persentase biodiesel murni hingga akhirnya mencapai 100% (B100).

Penerapan program B30 merupakan salah satu cara bagi pemerintah Indonesia untuk mengantisipasi dampak krisis energi dunia [7]. Kenaikan harga BBM berpotensi memicu kenaikan harga kebutuhan pokok dan menyebabkan ketidakstabilan ekonomi. Pemanfaatan biodiesel sebagai pengganti BBM fosil akan mengurangi ketergantungan Indonesia terhadap ketersediaan minyak bumi sehingga mampu bertahan dari krisis energi dunia.

Langkah-langkah untuk mempercepat transisi energi perlu dilakukan. Di negara berkembang, khususnya Indonesia perlu adanya terobosan inovasi teknologi dan kebijakan-kebijakan untuk meningkatkan efisiensi, keberlanjutan dalam transisi energi. Oleh karena itu, penulis ingin mencari informasi mengenai potensi sawit sebagai energi baru terbarukan. Penulis menggunakan metode penelitian deskriptif analitik yang berfokus pada bagaimana kesiapan Indonesia dalam mewujudkan B100. Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi dan menganalisis literatur yang berhubungan dengan implementasi program mandatori biodiesel dalam rangka menghadapi krisis energi dunia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif kualitatif. Data-data dalam penelitian bersifat sekunder sehingga pengumpulan data dilakukan dengan cara merangkum berbagai sumber referensi yang sudah ada, seperti jurnal, artikel, berita, dan referensi lainnya. Penelitian ini mengkaji produksi minyak kelapa sawit (CPO) domestik, program mandatori penggunaan biodiesel di Indonesia, serta tantangan yang dihadapi dalam penerapan program tersebut. Setelah seluruh artikel dan jurnal dikumpulkan, isi artikel-artikel tersebut dianalisis agar dapat dipaparkan secara komprehensif dalam karya tulis ini. Selanjutnya, kesimpulan dari penelitian ini dapat diperoleh dari hasil pembahasan

data tersebut. Terakhir, rekomendasi dan saran dijelaskan pada akhir karya tulis ilmiah ini untuk membantu mencapai cita-cita penggunaan biodiesel B100 di Indonesia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pemanfaatan *Crude Palm Oil* (CPO) Sebagai Biodiesel

Minyak sawit mentah atau yang sering disebut *Crude Palm Oil* (CPO) merupakan salah satu minyak nabati yang dapat dimanfaatkan menjadi biodiesel. Di Indonesia, CPO sebagai energi terbarukan untuk diesel diharapkan mampu menggantikan bahan bakar fosil yang ketersediaannya semakin menipis. Data dari Sekretariat Panitia Teknis Sumber Energi menunjukkan bahwa perkiraan cadangan minyak dari energi fosil hanya cukup untuk 18 tahun, 60 tahun untuk gas dan 150 tahun untuk batubara [8]. Di sisi lain, Indonesia memiliki potensi bahan bakar bio (Tabel 1) yang diharapkan mampu dimanfaatkan secara berkelanjutan.

Tabel 1. Tabel Laporan Produksi Biodiesel APROBI Periode Januari-Desember 2022
(Sumber: APROBI, 2022) [9]

N o	Bulan	Total Produksi (kL)	Total Distribusi Domestik (kL)	Total Ekspor (kL)
1	Januari	907.789,957	827.245,139	-
2	Februari	861.655,761	817.754,089	2.298,566
3	Maret	967.365,027	797.546,508	-
4	April	929.542,949	859.689,183	-
5	Mei	934.598,569	856.939,784	14.884,598
6	Juni	923.738,322	828.044,539	31.325,585
Total		5.524.690,586	4.987.219,242	48.508,749

Melalui pemanfaatan CPO yang dapat diproduksi dalam negeri, Indonesia mampu menghemat biaya impor bahan baku biodiesel campuran. Berdasarkan data dari tahun 2015-2018, Indonesia berhasil menghemat sebesar Rp30 triliun akibat pengurangan impor bahan bakar diesel (solar) sebanyak 5,88 juta kiloliter. Selain itu, emisi biodiesel sebagai bahan bakar juga berpengaruh baik terhadap berkurangnya Gas Rumah Kaca (GRK) seperti SO_2 , CO , dan O_2 bila dibandingkan dengan emisi yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil yang dapat dilihat pada Tabel 1 [10].

Tabel 2. Perbandingan pembakaran emisi bahan bakar Biodiesel dan Diesel (fosil)
(Sumber: Internasional Biodiesel, 2001)

Kriteria	Biodiesel	Diesel (fosil)
SO_2 (ppm)	0	78
CO (ppm)	10	40
NO (ppm)	37	64
NO_2 (ppm)	1	1
O_2 (%-b)	6	6,6
Total Partikulat	0,25	5,6

(mg/Nm ³)		
Benzene (mg/Nm ³)	0,3	5,01
Toluen (mg/Nm ³)	0,57	2,31
Xylen (mg/Nm ³)	0,73	1,57
Ethyl benzene (mg/Nm ³)	0,3	0,73

2. Program Mandatori Biodiesel di Indonesia

Pemanfaatan CPO sebagai bahan baku biodiesel dilakukan secara bertahap, mulai biodiesel murni hanya sebagai campuran hingga akhirnya biodiesel dapat dimanfaatkan sepenuhnya sebagai bahan bakar (100% biodiesel murni atau disebut B100). Di Indonesia program mandatori biodiesel campuran sudah dimulai sejak 2008 dengan kadar campuran sebesar 2,5% [11]. Sejak tahun 2019, Presiden Indonesia Joko Widodo telah meresmikan Program Mandatori B30 yang diimplementasikan secara bertahap per tanggal 1 Desember 2021 (Tabel 2). Program ini dijalankan oleh Pemerintah setelah melihat keberhasilan implementasi program B20 [12].

Tabel 2. Pentahapan Kewajiban Minimum Pemanfaatan Biodiesel Murni Sebagai Bahan Bakar Diesel (Sumber: Permen ESDM No. 12 Tahun 2015) [13]

Jenis Sektor	April 2015	Januari 2016	Januari 2020	Januari 2025	Keterangan
Rumah Tangga	-	-	-	-	Saat ini tidak ditentukan
Usaha Mikro, Perikanan, Pertanian, Transportasi, dan Pelayanan Umum (PSO)	15%	20%	30%	30%	Terhadap kebutuhan total
Transportasi Non PSO	15%	20%	30%	30%	Terhadap kebutuhan total
Industri dan Komersial	15%	20%	30%	30%	Terhadap kebutuhan total
Pembangkit Listrik	15%	20%	30%	30%	Terhadap kebutuhan total

Secara global, bila dibandingkan dengan negara di dunia, Indonesia merupakan pelopor yang menetapkan penggunaan B30 sebagai bahan bakar diesel [14]. Berdasarkan data Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPD PKS) per tahun 2021, hanya Malaysia dan Minnesota (AS) yang menggunakan B20 sebagai biodiesel campuran. Penetapan B30 diperhitungkan dapat membawa manfaat ekonomi dan sosial yang cukup besar bagi Indonesia. Data dari EBTKE ESDM menunjukkan nilai pemanfaatan B30 tahun 2020 dapat menghemat devisa sebesar Rp63,39 triliun (Tabel 3).

Tabel 3. Manfaat Ekonomi dan Sosial dari implementasi B20 dan B30 (Sumber: Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE), 2019) [15]

Manfaat	Nilai Manfaat Program		
	B20 Tahun 2018	B20 Tahun 2019	B30 Tahun 2020
Volume yang digunakan	3,75 juta KL = 23,59 juta bareil/thn = 64,42 ribu bareil/hari	6,62 juta KL = 41,68 juta bareil/thn = 114,21 ribu bareil/hari	9,59 juta KL = 60,31 juta bareil/thn = 165,24 ribu bareil/hari
Penghematan devisa	USD 1,89 milyar =Rp26,67 triliun	USD 3,54 milyar =Rp43,81 triliun	USD 5,13 milyar =Rp63,39 triliun
Peningkatan nilai tambah (CPO menjadi biodiesel)	Rp5,78 triliun	Rp9,68 triliun	Rp13,82 triliun
Mempertahankan tenaga kerja (petani sawit)	On farm: 478.325 orang Off farm: 3.609 orang	On farm: 828.488 orang Off farm: 6.252 orang	On farm: 1,2 juta orang Off farm: 9.055 orang
Pengurangan emisi GRK dan peningkatan kualitas lingkungan	5,61 juta ton CO ₂ ~20.317 bus kecil	9,91 juta ton CO ₂ ~35.908 bus kecil	14,25 juta ton CO ₂ ~52.010 bus kecil

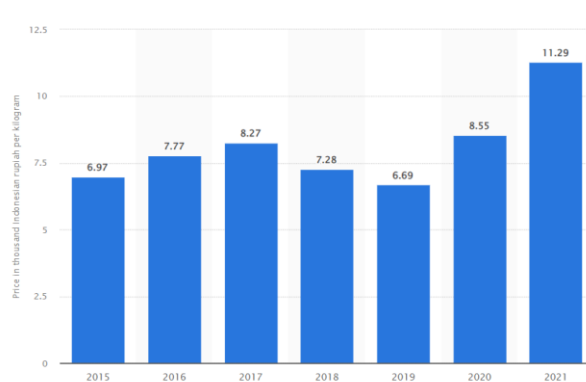
3. Tantangan atau Kendala dalam Pemanfaatan Dan Peningkatan Persentase Biodiesel

Implementasi B30 di Indonesia berjalan baik hingga Desember 2021. Tercatat di data Kementerian ESDM, penggunaan Persentase pemanfaatan BBM jenis Biodiesel oleh Badan Usaha Bahan Bakar Minyak (BU BBM) mencapai 97,89% dari total alokasi yang ditetapkan sebanyak 9,21 juta KL dan penghematan devisa sebesar USD 4,65 miliar [16]. Pada Tahun 2022, pemerintah akan memulai pemanfaatan biodiesel hingga B40 yang saat ini sedang dilakukan persiapan untuk uji laboratorium. Akan tetapi dalam perjalanannya Indonesia kembali bertemu dengan berbagai tantangan. Tantangan atau kendala dalam proses pemanfaatan biodiesel serta transisi ke program B40 di Indonesia terdiri dari harga bahan baku (CPO) dan ketersediaan CPO sebagai bahan baku biodiesel. Di samping itu, masalah lingkungan dapat terjadi akibat pembukaan lahan kebun sawit secara besar-besaran.

3.1 Harga Crude Palm Oil

Harga CPO mengalami kenaikan mulai dari tahun 2019 (Gambar 1) akibat penurunan produksi CPO, permasalahan pembatasan transportasi logistik, dan permintaan terhadap CPO meningkat. Penurunan produksi ini merupakan efek samping dari pandemi covid-19 dan isu politik dunia invasi Ukraina oleh Rusia. Harga CPO pada bulan Januari mengalami kenaikan mencapai Rp. 14.800 per kilogram [17]. Kenaikan Harga CPO akan berdampak terhadap kenaikan harga biodiesel yang akan berpengaruh pada kemampuan beli konsumen. Selain itu juga akan menurunkan kemampuan produksi B30. Per Maret 2022 Harga biodiesel berada pada Rp 14.436 per liter [18]. Kemudian meningkat kembali per April 2022. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM)

telah mematok harga indeks pasar untuk bahan bakar nabati jenis biodiesel yang dicampurkan ke dalam bahan bakar minyak sebesar Rp15.559 per liter [19]. Peningkatan harga CPO dan ketidakstabilan harga CPO akan menjadi tantangan tersendiri bagi program pemerintah untuk beralih ke B40 pada 2022 ini [20].



Gambar 1. Harga Rata-Rata Penjualan CPO Dari Astra Agro Lestari Tahun 2015-2021 [21]

3.2 Ketersediaan CPO Sebagai Bahan Baku Biodiesel

Penggunaan CPO tidak hanya menyuplai pada industri energi saja, tetapi juga mensuplai industri pangan, oleokimia, dan lain-lain. Berdasarkan data dari Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia (GAPKI), Produksi minyak sawit di bulan April 2022 bertahap naik sebesar 4,3 juta ton bila dibandingkan dengan bulan Februari 2022 sebanyak 3,8 juta ton. Jumlah produksi tersebut perlu ditingkatkan lagi karena kebutuhan CPO pada tahun 2021 mencapai 46,88 juta ton yang terbagi untuk kebutuhan dalam negeri sebesar 18,42 juta ton dan ekspor sebesar 34,2 juta ton. Ketersediaan CPO ini menjadi tantangan bagi Indonesia untuk persiapan program B40 yang akan dimulai tahun ini.



Gambar 2. Produksi Minyak Sawit Indonesia April 2021-April 2022 [22]

Konsumsi minyak sawit (CPO) Indonesia dapat diklasifikasikan menjadi empat jenis yaitu: kebutuhan ekspor, pangan, biodiesel dan oleokimia. Ekspor CPO pada bulan April 2022 mengalami penurunan dibandingkan bulan Maret 2022 (*month-to-month*), baik dari sisi volume maupun nilainya. Volume ekspor CPO pada bulan April turun menjadi 1,93 juta ton (-2,56%) atau senilai USD2,99 miliar dibandingkan bulan Maret [23].

Konsumsi CPO di dalam negeri didominasi untuk biodiesel dengan volume setara 732.000 ton, diikuti untuk industri pangan sebesar 591.000 ton dan oleokimia 183.000 ton [24]. Berikut Tabel 4 disajikan sampel data klasifikasi konsumsi CPO per April 2022:

Tabel 4. Klasifikasi Pemanfaatan CPO Bulan April 2022 [25]

Pemanfaatan CPO	Jumlah (Ton)
Ekspor	1.930.000
Biodiesel	730.000
Pangan	590.000
Oleokimia	180.000

Dari data di atas, ada ketimpangan antara konsumsi minyak sawit (CPO) untuk biodiesel bila dibandingkan dengan nilai ekspor CPO pada bulan April dan Mei 2022. Bahkan konsumsi untuk biodiesel lebih rendah dari pada untuk industri pangan pada Mei 2022 [26]. Berdasarkan data hingga Mei 2022, konsumsi lokal minyak sawit mentah hanya mencapai 7,74 juta ton atau 38,94% dari total produksi pada Januari-Mei 2022 sebanyak 19,88 juta ton. Jika dibandingkan dengan tahun 2021, pada Januari-Mei 2022, konsumsi CPO oleh industri biodiesel mencapai 3,47 juta ton atau naik 24,1% dari realisasi periode yang sama tahun lalu sebesar 2,8 juta ton [27].

Keterbatasan suplai CPO untuk berbagai jenis industri di atas memicu fluktuasi harga yang perlu diselesaikan oleh pemerintah melalui kebijakan-kebijakan agar terjadi keseimbangan antara kebutuhan CPO untuk ekspor maupun kebutuhan dalam negeri berupa sektor pangan tanpa mengorbankan program biodiesel B30 dan turunannya untuk menciptakan produk energi baru dan terbarukan dalam rangka resistensi Indonesia terhadap krisis energi global.

3.3 Dampak Lingkungan terhadap Alih Fungsi Lahan

Pemerintah Indonesia berencana untuk memperluas komoditi pertanian kelapa sawit karena mempunyai prospek yang sangat baik dalam perolehan devisa maupun pajak bagi negara. Namun, alih fungsi lahan dapat yang tidak tepat seperti tebang bakar (*slash and burn*) menyebabkan penurunan kualitas tanah. Percepatan proses pencucian dan pemiskinan tanah dapat dilakukan melalui pembakaran kayu dan ranting sisa pembukaan lahan. Sifat fisik dan kimia tanah diperburuk dengan penurunan tajam kadar bahan organik. Sebagai contoh kasus yang ditunjukkan oleh Tabel 5 merupakan alih fungsi lahan Desa Sepuk Laut kab. Kubu Raya, Kalimantan Barat [28].

Tabel 5. Luas Perubahan Alih Fungsi Lahan di Desa Sepuk Laut Tahun 2012-2021

NO	Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Hutan ke Kelapa Sawit	2035	52,15
2	Hutan ke Lahan Pemukiman	20	0,51
3	Hutan ke Semak	935	23,96
4	Hutan ke Tambak Ikan	62	1,59
5	Kebun Campur ke Hutan	4	0,10
6	Lahan Pemukiman ke Hutan	28	0,72
7	Lahan Pemukiman ke Semak	105	2,69
8	Semak ke Hutan	155	3,97

Dari tabel di atas bisa dijadikan gambaran mengenai praktik alih fungsi hutan ke perkebunan sawit di Indonesia yang terjadi secara masif. Desa Sepuk Laut

mengkonversi lahan hutan menjadi perkebunan sawit dengan persentase terbesar yaitu 52,15% atau setara dengan 2035 Ha dibandingkan dengan alih fungsi lainnya. Adapun masalah ekologi yang bisa ditimbulkan oleh alih fungsi lahan ini adalah sebagai berikut [29]:

1. Perubahan fungsi lahan hutan menjadi kebun kelapa sawit menunjukkan terjadinya perubahan sifat kimia tanah yang merusak fungsi ekologi hutan secara alami.
2. Efek pemanasan permukaan dan menambah efek perubahan iklim
3. Akibat pembukaan lahan tebang habis, suhu menjadi lebih hangat 10°C daripada lahan perhutanan
4. Perkebunan kelapa sawit muda memiliki daun yang lebih sedikit dan lebih kecil serta kanopi yang terbuka, sehingga hanya mampu menampung sedikit air.
5. Berkurangnya sumber oksigen murni dan fungsi penyerapan dan cadangan air tanah.

Perubahan alih fungsi lahan dari hutan menjadi kebun komersial seperti perkebunan kelapa sawit tidak hanya berdampak pada keanekaragaman hayati dan cadangan karbon, hal tersebut juga memiliki efek pemanasan permukaan dan menambah efek perubahan iklim [30]. Diperlukan adanya kebijakan yang terstruktur apabila alih fungsi lahan tidak dikendalikan. Karena berpotensi menimbulkan bencana ekologi dikemudian hari.

KESIMPULAN

Krisis energi di dunia terutama energi fosil disebabkan adanya ketidakseimbangan permintaan terhadap cadangan sumber bahan baku energi yang didorong pesatnya pertumbuhan penduduk dan perkembangan industri di dunia. Pengembangan energi baru terbarukan merupakan salah satu upaya yang perlu dilakukan di berbagai negara, termasuk Indonesia. Pemanfaatan biodiesel B30 mampu menghemat biaya hingga Rp30 triliun akibat pengurangan impor solar. Selain menghemat biaya, pemanfaatan biodiesel memberikan dampak baik terhadap lingkungan dengan berkurangnya efek gas rumah kaca. Hal tersebut terus mendorong Indonesia untuk meningkatkan dan mencapai program mandatori biodiesel B100.

Namun beberapa tantangan yang muncul diantaranya ketidakseimbangan pasokan CPO dalam negeri dibandingkan pasokan ke luar negeri (ekspor). Hal tersebut juga mempengaruhi kenaikan harga CPO. Selain itu adanya pengalihan fungsi hutan menjadi kebun kelapa sawit memiliki dampak terhadap lingkungan diantaranya menurunnya kualitas lahan, meningkatnya temperatur rata-rata permukaan bumi, dan menambah efek perubahan iklim.

Berdasarkan beberapa tantangan yang telah dijabarkan di atas, kesiapan Indonesia dalam penerapan energi baru terbarukan dengan program mandatori biodiesel masih memerlukan evaluasi dan perbaikan. Peran kementerian perindustrian diperlukan dalam penyusunan kebijakan dan pengembangan teknologi terkait bahan bakar nabati biodiesel. Peran kementerian perindustrian juga dibutuhkan dalam hal pengembangan sistem kemitraan agribisnis antara pelaku industri pengolahan CPO dan kelompok tani demi menjaga stabilitas harga dan pasokan CPO. Sejalan dengan upaya tersebut, penelitian dan pengembangan sumber bahan bakar nabati lain harus tetap dilakukan demi mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil yang semakin menipis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Cahyono Adi and F. Lasnawatin, "Team Handbook Steering Committee," 2022. Accessed: Jun. 30, 2022. [Online]. Available:

- <https://www.esdm.go.id/en/publication/handbook-of-energy-economic-statistics-of-indonesia-heesi>
- [2] Editor, "Cara Kerja: Produksi Biodiesel," *Smart Agribusiness and Food*, Mar. 21, 2019. <https://www.smart-tbk.com/cara-kerja-produksi-biodiesel/> (accessed Jul. 28, 2022).
 - [3] D. Tomes, P. Lakshmanan, and D. Songstad, *Biofuels: Global Impact on Renewable Energy, Production Agriculture, and Technological Advancements*. New York, NY: Springer New York, 2011. doi: 10.1007/978-1-4419-7145-6.
 - [4] Humas EBTKE, "Home Artikel Detail FAQ: Program Mandatori Biodiesel 30% (B30)," *Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi*, Dec. 19, 2019.
 - [5] Ayhan Demirbas, "Biodiesel," in *Biodiesel*, London: Springer London, 2008, pp. 111–119. doi: 10.1007/978-1-84628-995-8_4.
 - [6] Direktorat Jenderal Perkebunan, "Produksi Kelapa Sawit Menurut Provinsi di Indonesia, 2017-2021," 2022. Accessed: Jun. 29, 2022. [Online]. Available: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiq7rSDm9T4AhUB3HMBHXxJCICQFnoECCAQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.pertanian.go.id%2Fhome%2Findex.php%3Fshow%3Drepo%26fileNum%3D214&u sg=AOvVaw2RO36p-gZIZUuY4FisUEyg>
 - [7] N. Anugrah, "B30: Langkah Awal Reformasi Energi," *Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia*, Jun. 28, 2021. https://www.menlhk.go.id/site/single_post/4150 (accessed Jul. 28, 2022).
 - [8] Y. Ristianingsih, N. Hidayah, D. Fradita, W. Sari, J. A. Yani Km, and B. K. Selatan, "PEMBUATAN BIODIESEL DARI CRUDE PALM OIL (CPO) SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF MELALUI PROSES TRANSESTERIFIKASI LANGSUNG," Banjarbaru, Jun. 2016. doi: <https://doi.org/10.34128/jtai.v2i1.23>.
 - [9] Asosiasi Produsen Biofuel Indonesia, "REKAP LAPORAN DATA PRODUKSI-DISTRIBUSI-EKSPOR BIODIESEL APROBI PERIODE JANUARI – DESEMBER 2022," 2022. Accessed: Jul. 28, 2022. [Online]. Available: <https://www.aprobi.or.id/id/data/rekap-laporan-data-produksi-distribusi-ekspor-biodiesel-aprobi-periode-januari-desember-2022/>
 - [10] Yafet Sanjaya, "Mandat Biodiesel B20 Selamatkan Industri Kelapa Sawit Indonesia," *Smart Tbk*, Feb. 25, 2019. <https://www.smart-tbk.com/mandat-biodiesel-b20-selamatkan-industri-kelapa-sawit-indonesia/> (accessed Jun. 30, 2022).
 - [11] Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral, "Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 12 Tahun 2015," 2015.
 - [12] Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Koservasi Energi, "Sosialisasi Spesifikasi dan Persiapan Implementasi B30," Jakarta, Dec. 2019.
 - [13] Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral, "PERATURAN MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL REPUBLIK INDONESIA NOMOR 12 TAHUN 2015." 2015.
 - [14] Editor, "Melalui Program B30, Indonesia Negara Pertama di Dunia yang Mencampurkan Energi Terbarukan Biodiesel ke Bahan Bakarnya hingga 30%," *Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit*, Oct. 21, 2021. <https://www.bpdp.or.id/melalui-program-b30-indonesia-negara-pertama-di-dunia->

- yang-mencampurkan-energi-terbarukan-biodiesel-ke-bahan-bakarnya-hingga-30 (accessed Jul. 28, 2022).
- [15] Humas EBTKE, "Pahami Istilah B20, B30, B100, BBN dalam Bioenergi," *Kementerian Energi Sumber Daya dan Mineral*, Dec. 18, 2019. <https://ebtke.esdm.go.id/post/2019/12/18/2433/pahami.istilah.b20.b30.b100.bbn.dalam.bioenergi> (accessed Jun. 30, 2022).
- [16] Editor, "Implementasi B30 Tahun 2021 Berjalan Baik, Hemat Devisa Negara US\$4,54 Miliar," *Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral*, Dec. 23, 2021. <https://migas.esdm.go.id/post/read/implementasi-b30-tahun-2021-berjalan-baik-hemat-devisa-negara-us-4-54-miliar> (accessed Jul. 29, 2022).
- [17] Evalia Siregar and Suharto, "CPO price expected to remain high amid strong demand: Gapki," *Antara*, Jan. 18, 2022. <https://en.antaranews.com/news/210425/cpo-price-expected-to-remain-high-amid-strong-demand-gapki> (accessed Jun. 29, 2022).
- [18] Siti Nur Azzura, "Harga Biodiesel Maret 2022 Ditetapkan Rp14.436 per Liter," *Merdeka*, Mar. 04, 2022. <https://www.merdeka.com/uang/harga-biodiesel-maret-2022-ditetapkan-rp14436-per-liter.html> (accessed Jun. 29, 2022).
- [19] Nidia Zuraya, "Pemerintah Patok Harga Biodiesel Rp 15.559 per Liter pada April 2022," *Republika*, Mar. 30, 2022. www.republika.co.id/berita/r9k0z0383/pemerintah-patok-harga-biodiesel-rp-15559-per-liter-pada-april-2022 (accessed Jun. 29, 2022).
- [20] A. Pribadi, "Penetapan Alokasi Tambahan Biodiesel Tahun 2021 dan Alokasi Biodiesel Tahun 2022," *Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral*, Nov. 30, 2021. <https://ebtke.esdm.go.id/post/2021/11/30/3022/penetapan.alokasi.tambahan.biodiesel.untuk.tahun.2021.dan.alokasi.biodiesel.tahun.2022> (accessed Jul. 28, 2022).
- [21] Statista Research Department, "Average selling price of crude palm oil (CPO) by Astra Agro Lestari from 2015 to 2021," 2022. Accessed: Jun. 30, 2022. [Online]. Available: <https://www.statista.com/statistics/1128223/astra-argo-lestari-average-cpo-selling-price/>
- [22] Vika Azkiya Dihni, "Produksi Minyak Sawit Naik Jadi 4,25 Juta Ton pada April 2022," *Databoks*, Jun. 27, 2022. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/06/27/produksi-minyak-sawit-naik-jadi-425-juta-ton-pada-april-2022> (accessed Jun. 30, 2022).
- [23] Athika Rahma, "BPS: Volume dan Nilai Ekspor CPO Turun pada April 2022," *Sindonews*, May 17, 2022. Accessed: Jun. 30, 2022. [Online]. Available: <https://ekbis.sindonews.com/read/771985/33/bps-volume-dan-nilai-ekspor-cpo-turun-pada-april-2022-1652792708>
- [24] Iqbal Dwi Purnama, "Bukan untuk Minyak Goreng, Konsumsi CPO Terbanyak untuk Biodiesel," *Sindonews*, Mar. 11, 2022. Accessed: Jun. 30, 2022. [Online]. Available: <https://ekbis.sindonews.com/read/710089/34/bukan-untuk-minyak-goreng-konsumsi-cpo-terbanyak-untuk-biodiesel-1647007404>
- [25] D. Darmawan Nasution and N. Zuraya, "BPS: Volume dan Nilai Ekspor Minyak Sawit Turun Selama April 2022," *Republika*, May 17, 2022. Accessed: Jun. 30,

2022. [Online]. Available: <https://www.republika.co.id/berita/rc0w94383/bps-volume-dan-nilai-ekspor-minyak-sawit-turun-selama-april-2022>
- [26] H. Widi, "Gapki: Konsumsi CPO untuk Biodiesel Lampau Kebutuhan untuk Pangan," *Kompas*, Mar. 12, 2022. Accessed: Jun. 30, 2022. [Online]. Available: <https://www.kompas.id/baca/ekonomi/2022/03/12/gapki-konsumsi-cpo-biodiesel-lampau-kebutuhan-untuk-pangan>
- [27] Andi M. Arief, "Program Biodiesel B35 Hanya Sementara untuk Percepat Penyerapan Sawit Artikel ini telah tayang di Katadata.co.id dengan judul "Program Biodiesel B35 Hanya Sementara untuk Percepat Penyerapan Sawit," *katadata.co.id*, Jul. 25, 2022.
- [28] Y. Syamsul, B. Tampubolon, and A. Sugiarto, "DAMPAK ALIH FUNGSI LAHAN HUTAN MENJADI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT TERHADAP KONDISI SOSIAL EKONOMI MASYARAKAT," *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 2021.
- [29] M. Irfan, M. Utikal Huda, D. H. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Sultan Syarif Kasim Riau Kampus Raja Ali Haji Jl Soebrantas, and M. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Sultan Syarif Kasim Riau, "PENGARUH ALIH FUNGSI LAHAN HUTAN MENJADI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT TERHADAP SIFAT KIMIA TANAH (The Conversion Influence of Forest Land Into Oil Palm Plantation at Various Planting Year on Soil Chemical Properties)," 2012. Accessed: Jun. 30, 2022. [Online]. Available: <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/agroteknologi/article/view/92>
- [30] Utomo Priyambodo, "Alih Fungsi Hutan Jadi Kebun Sawit Bikin Suhu Indonesia Makin Panas," *National Geographic*, Feb. 06, 2021. Accessed: Jun. 30, 2022. [Online]. Available: <https://nationalgeographic.grid.id/read/132544051/alih-fungsi-hutan-jadi-kebun-sawit-bikin-suhu-indonesia-makin-panas?page=all>