

Artikel Diseminasi & Policy Brief

Vol. 02 / No. 06
14 Juli 2025

TANTANGAN MENUJU MANDATORI BIODIESEL SAWIT B50

oleh
PASPI Monitor

Pemerintah Indonesia telah memasang target baru dalam bauran energi berkelanjutan. Pada awal tahun 2026, Indonesia akan memasuki era baru mandatori biodiesel B50 yakni pencampuran Bahan Bakar Nabati (biodiesel sawit/FAME) sebanyak 50 persen ke dalam Bahan Bakar Minyak jenis solar fosil. Kebijakan B50 tersebut merupakan kelanjutan dari program mandatori B40 yang sudah diterapkan pada awal tahun 2025.

Sebagaimana kebijakan mandatori biodiesel sebelumnya, terdapat lima tujuan sekaligus manfaat dari penerapan kebijakan mandatori biodiesel di Indonesia ([PASPI, 2023](#); PASPI Monitor, 2023^{a,b}; 2024^{a,b}; Sahara *et al.*, 2022) yakni: (1) mengurangi ketergantungan pada energi fosil (*energy security*); (2) memperbaiki neraca perdagangan minyak dan gas Indonesia; (3) mengurangi emisi Gas Rumah Kaca (GRK) untuk mitigasi pemanasan global dan perubahan iklim (*global climate change mitigation*); (4) mendorong pembangunan pedesaan (*rural development*) melalui peningkatan pendapatan, kesempatan kerja, dan pengurangan kemiskinan sebagai implikasi dari perluasan pasar minyak sawit sebagai bahan baku bioenergi, dan (5) sebagai instrumen kebijakan Indonesia dalam tata kelola perdagangan minyak sawit dunia.

Semakin tinggi intensitas mandatori biodiesel diterapkan, maka semakin besar kelima manfaat tersebut dinikmati Indonesia. Peningkatan intensitas mandatori biodiesel B30 (2020) ke B40 (2025), misalnya terjadi penghematan solar fosil meningkat dari sekitar 8.4 juta kiloliter menjadi 15.6 juta kiloliter. Akibatnya terjadi penghematan devisa impor solar fosil semakin besar yakni dari sekitar Rp 38 Triliun menjadi sekitar Rp 147.5 Triliun. Sementara pengurangan emisi GRK juga makin besar yakni dari hanya 22.3 juta ton CO₂ eq menjadi 41.5 juta ton CO₂ eq (Kementerian ESDM, 2025; [PASPI Monitor, 2025^b](#)). Diperkirakan jika B50 diimplementasikan pada tahun 2026, maka manfaat yang diciptakan juga akan makin besar.

Dari pengalaman Indonesia sebelumnya, peningkatan intensitas mandatori biodiesel berjalan relatif evolusioner yakni dari B30 tahun 2020 menjadi B35 tahun 2023, dan B40 pada tahun 2025. Jika pemerintah melanjutkan kebijakan mandatori biodiesel yang revolusioner dengan peningkatan intensitas menjadi mandatori B50 pada tahun 2026, selain memerlukan persiapan ekstra juga menghadapi tantangan baru yang semakin kompleks dan berbeda dibandingkan dengan periode sebelumnya.

Tulisan ini akan mendiskusikan terkait tantangan dan titik kritis peningkatan intensitas mandatori biodiesel dari B40 tahun 2025 menjadi B50 tahun 2026. Selain itu juga didiskusikan solusi yang perlu dilakukan untuk implementasi B50 tersebut.

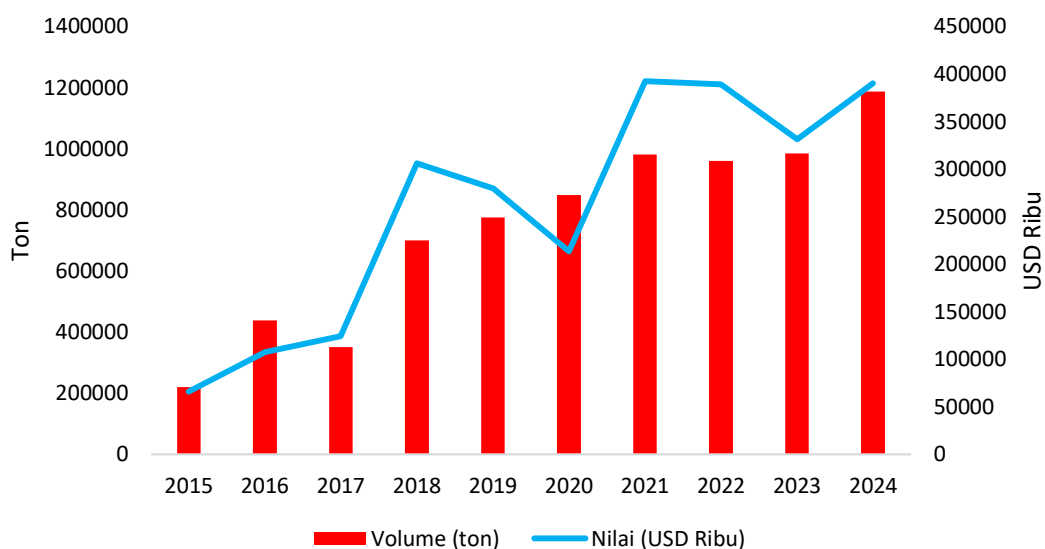
KEMAMPUAN BAHAN BAKU, PRODUKSI, DAN SUBSIDI/INSENTIF

Implementasi program mandatori biodiesel B50 memerlukan biodiesel sawit yang semakin besar. Dengan perkiraan konsumsi solar domestik pada tahun 2026 sebesar 40.2 juta kiloliter, Kementerian ESDM (2025) menghitung kebutuhan biodiesel sawit (FAME) untuk B50 sekitar 20.1 juta kiloliter. Apakah industri biodiesel dan perkebunan sawit mampu menyediakan kebutuhan biodiesel tersebut?

Pertama, dari segi kapasitas produksi biodiesel. Data APROBI (2025) menunjukkan kapasitas produksi pabrik biodiesel domestik tahun 2025 mencapai 19.1 juta kiloliter dan akan ada tambahan pada tahun 2026 sebesar 2.4 juta kiloliter. Sehingga kapasitas produksi pabrik biodiesel domestik tahun 2026 mencapai sekitar 21.5 juta kiloliter. Dengan kapasitas ini, secara teoritis dapat menyediakan kebutuhan 20.1 juta kiloliter biodiesel untuk program mandatori B50. Namun menurut Kementerian ESDM (2025) untuk menyediakan 20.1 juta kiloliter biodiesel, diperlukan kapasitas terpasang sekitar 25 juta kiloliter dengan asumsi kapasitas terpakai umumnya 80 persen dari kapasitas terpasang.

Jika merujuk pada data historis Indonesia selama periode 2018-2025, peningkatan kapasitas pabrik biodiesel di Indonesia meningkat lebih dari dua kali lipat yakni dari sekitar 8 juta kiloliter tahun 2018 menjadi sekitar 19.1 juta kiloliter tahun 2025 atau rata rata meningkat 1.6 juta kiloliter per tahun. Dari data historis tersebut menunjukkan bahwa pelaku usaha biodiesel di Indonesia tidak kesulitan dalam meningkatkan kapasitas pabrik biodiesel.

Kedua, kebutuhan metanol. Untuk menghasilkan FAME dari minyak sawit memerlukan metanol sekitar 20 persen. Dengan penggunaan CPO untuk B50 sebesar 18 juta ton memerlukan metanol sekitar 3.6 juta ton. Selama ini kemampuan produksi metanol domestik hanya sekitar 600 ribu-700 ribu ton per tahun. Pertumbuhan penggunaan metanol domestik yang cepat membuat impor metanol Indonesia juga meningkat cepat (Gambar 1) yakni dari hanya sekitar 219.8 ribu ton tahun 2015 menjadi 1.18 juta ton tahun 2024. Dengan B50 dapat dipastikan impor metanol tersebut akan terus meningkat.



Gambar 1. Perkembangan Volume dan Nilai Impor Metanol Indonesia Periode Tahun 2015-2024 (Sumber: ITC Trademap, 2025)

Ketiga, kebutuhan bahan baku. Untuk menyediakan 20.1 juta kiloliter biodiesel (kebutuhan B50), Kementerian ESDM (2025) menghitung bahwa CPO yang diperlukan sekitar 18.69 juta ton. Untuk kebutuhan pangan domestik dialokasikan CPO sekitar 7.5 juta ton yang dapat menghasilkan Olein domestik sekitar 6 juta ton (untuk konsumsi rumah tangga dan industri pangan) serta Stearin dan PFAD sekitar 1.5 juta ton. Untuk industri oleokimia domestik dialokasikan 2.5 juta ton CPO dan PKO. Sehingga total kebutuhan domestik sekitar 28.6 juta ton. Diperkirakan tahun 2025, produksi minyak sawit Indonesia (CPO+CPKO) mencapai sekitar 53 juta ton. Sehingga alokasi minyak sawit yang tersedia untuk ekspor sekitar 24.4 juta ton.

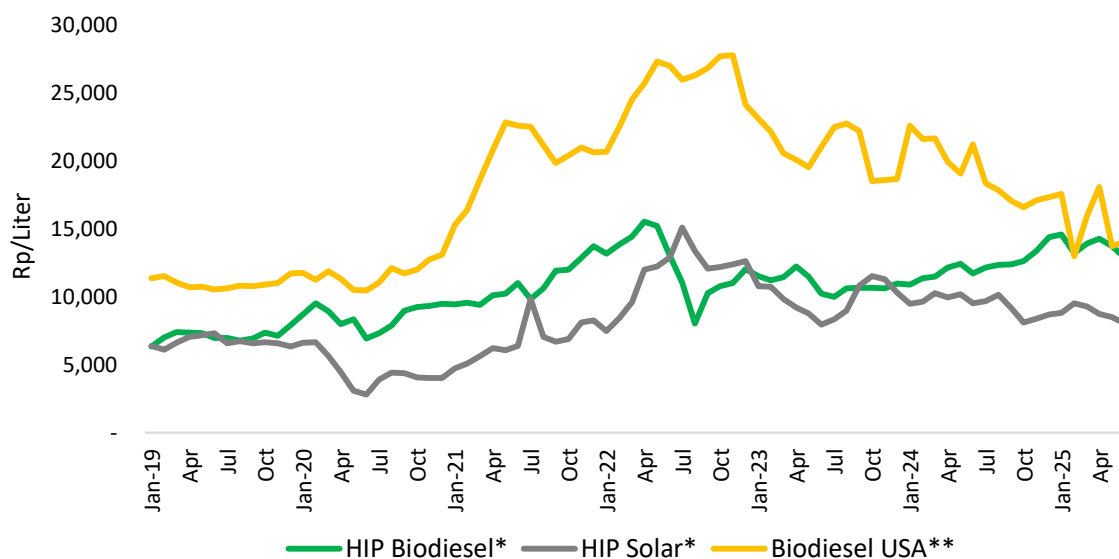
Dengan kata lain untuk memenuhi kebutuhan implementasi B50, produksi bahan baku minyak sawit masih tersedia di dalam negeri. Memang dampaknya volume ekspor minyak sawit Indonesia akan menurun terus jika tidak ada diikuti dengan peningkatan produksi CPO domestik dan tidak ada bahan baku sebagai substitusi CPO (sebagai bahan baku FAME). Penurunan ekspor ini akan

berdampak pada penurunan penerimaan pungutan ekspor (*export levy*) produk sawit yang selanjutnya mempengaruhi kemampuan pembiayaan subsidi/insentif biodiesel.

Keempat, subsidi/insentif biodiesel. Salah satu faktor keberhasilan dari implementasi program mandatori biodiesel di Indonesia selama ini adalah pembiayaan subsidi/insentif biodiesel. Harga Indeks Pembelian (HIP) biodiesel oleh Pertamina dari produsen biodiesel, ditetapkan oleh pemerintah dengan formula tertentu. Berdasarkan Keputusan Menteri ESDM Nomor 3.K/EK.05/DJE/2024, formula yang digunakan saat ini adalah sebagai berikut:

$$\text{HIP} = (\text{harga CPO KPB rata-rata} + \text{US\$85 per ton}) \times 870 \text{ kg per m}^3 + \text{ongkos angkut.}$$

Sedangkan Harga Indeks Pembelian (HIP) Solar impor ditetapkan pemerintah berdasarkan harga solar di pasar Singapura MOPS (*Mean of Platts Singapore*). Selisih antara HIP biodiesel dengan HIP solar merupakan besaran subsidi/insentif biodiesel. Selama periode tahun Januari 2019-Juni 2025, HIP biodiesel maupun HIP solar berfluktuasi dengan kecenderungan yang meningkat (Gambar 2).



Gambar 2. Perkembangan HIP Biodiesel, HIP Solar, dan Harga Biodiesel Periode Tahun 2019 – Juli 2025 (Sumber: *Kementerian ESDM, **USDA)

Secara umum dapat dikemukakan bahwa HIP Biodiesel selalu di atas HIP Solar, kecuali pada kondisi dimana harga solar lebih mahal dari harga biodiesel seperti pada periode Januari 2019, Juli-Desember 2022, dan September-November 2023. Secara rata-rata selama periode tersebut disparitas HIP Biodiesel dari HIP Solar sekitar 21.88 persen. Artinya hal yang umum terjadi adalah harga biodiesel lebih tinggi dari harga solar. Untuk menutup disparitas harga tersebut diperlukan subsidi/insentif.

Biaya subsidi/insentif biodiesel meningkat dari Rp 0.5 Triliun tahun 2015 menjadi Rp 34.6 Triliun tahun 2022. Dalam Laporan Kinerja BPDPS mengungkapkan bahwa pembayaran dana insentif untuk pengembangan biodiesel tahun 2023 mencapai Rp 18.3 Triliun (BPDPS, 2024) dan meningkat menjadi Rp 28.8 Triliun pada tahun 2024 (BPDPS, 2025). Selain akibat peningkatan volume implementasi mandatori biodiesel, besarnya nilai insentif tersebut dipengaruhi oleh harga solar fosil dunia dan harga CPO dunia, sebagaimana dalam formula HIP Solar dan HIP Biodiesel yang ditetapkan pemerintah.

Selama ini pembiayaan subsidi/insentif biodiesel bersumber dari dana sawit atau dana hasil pungutan ekspor (*export levy*) yang dikelola oleh BPDP(KS). Karena sumber dana subsidi/insentif tersebut berasal dari *levy export*, maka penurunan ekspor produk sawit (sebagai akibat meningkatnya penggunaan minyak sawit untuk biodiesel domestik) akan berdampak langsung pada penurunan pembiayaan subsidi/insentif biodiesel sendiri.

Kondisi ini akan dihadapi ketika Indonesia melangkah untuk menerapkan program mandatori B50. Peningkatan B40 ke B50 akan meningkatkan penggunaan CPO untuk biodiesel konsumsi domestik, sehingga volume ekspor minyak sawit dan produk turunan menurun dan berdampak pada penerimaan dari *export levy* juga menurun sehingga mengurangi kemampuan subsidi/insentif biodiesel.

SOLUSI BAHAN BAKU DAN SUBSIDI/INSENTIF

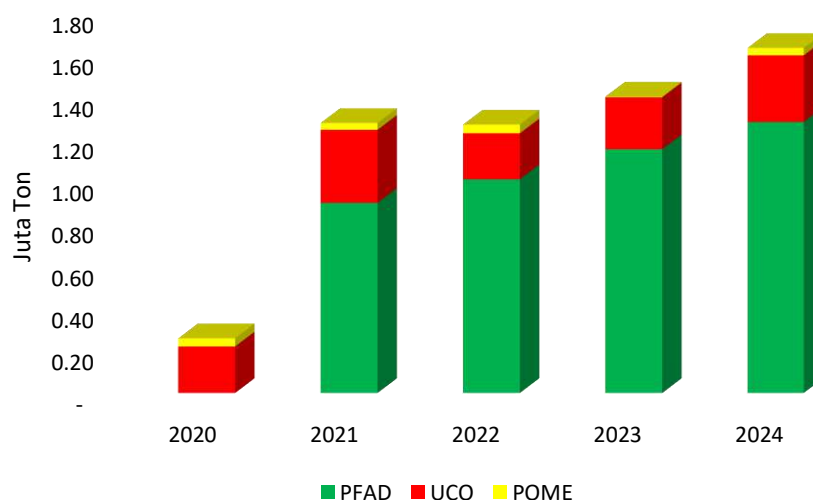
Berbagai aspek memang harus dipersiapkan untuk melangkah dari B40 ke B50. Diantara berbagai aspek tersebut, dua aspek kritis yakni ketersediaan bahan baku dan pembiayaan subsidi/insentif biodiesel sangat berkaitan dan menentukan keberhasilan implementasi program mandatori B50.

Sebagaimana dikemukakan di atas, misalnya dari segi produksi minyak sawit domestik menunjukkan bahwa produksi domestik masih leluasa untuk mendukung B50. Namun jika dibiarkan produksi domestik mengalami stagnan, kondisi ini akan berdampak pada penurunan ekspor sehingga *export levy* turun dan pembiayaan subsidi/insentif biodiesel juga mengalami penurunan. Sejumlah alternatif solusi didiskusikan berikut ini.

Pertama, peningkatan produksi minyak sawit domestik jangka panjang baik melalui peningkatan produktivitas maupun perluasan areal harus tetap dilakukan. Peningkatan produktivitas melalui *replanting* (khususnya Peremajaan Sawit Rakyat) dan perbaikan *Good Agriculture Practices* (GAP) pada kebun sawit eksisting harus dilakukan. Perluasan kebun sawit dengan memanfaatkan lahan kritis (*degraded land*) selektif juga perlu dilakukan.

Kedua, menunggu peningkatan produksi minyak sawit domestik terjadi, untuk mengurangi ketergantungan biodiesel pada bahan baku minyak sawit (CPO/CPKO) dapat dilakukan melalui pemanfaatan CPO asam tinggi (*non-food grade*) atau HAPOR (*High Acid Palm Oil Residue*) seperti residu minyak kolam POME, residu minyak tandan kosong, PFAD (*Palm Fatty Acid Distillate*) dan UCO (*Used Cooking Oil*).

Program Grant Riset Sawit BPDP(KS) telah melahirkan riset inovasi terkait alternatif bahan baku (*feedstock*) biodiesel sawit ([PASPI Monitor, 2025^a](#)) seperti pemanfaatan *Palm Acid Oil*/PAO (Rachmadona *et al.*, 2024) dan *Palm Fatty Acid Distillate*/PFAD (Wulandani *et al.*, 2024). Kedua riset inovasi tersebut mengembangkan alternatif bahan baku yang berasal dari produk samping dari industri pengolahan minyak sawit (industri *refinery*) yang selama ini memiliki nilai ekonomi yang rendah.



Gambar 3. Perkembangan Volume Ekspor PFAD, UCO, dan POME Indonesia Periode Tahun 2020-2024 (Sumber: ITC Trademap, 2025)

Berdasarkan data ITC Trademap (2025), ekspor PFAD, UCO, dan POME dari Indonesia meningkat dari sekitar 258 ribu ton tahun 2020 menjadi sekitar 1.6 juta ton tahun 2024 (Gambar 3). Dengan volume ekspor residu minyak sawit tersebut yakni sebesar 1.6 juta ton tahun 2024, jika digunakan untuk bahan baku biodiesel domestik dapat mengurangi penggunaan CPO untuk biodiesel.

Perubahan dari B40 ke B50 hanya memerlukan tambahan CPO sekitar 4.5 juta ton. Sehingga pemanfaatan residu minyak sawit sekitar 1.6 juta ton tersebut sudah mengurangi penggunaan CPO untuk biodiesel. Potensi produksi residu minyak sawit tersebut juga masih tersedia. Potensi UCO di Indonesia mencapai 2.7 juta ton dan baru dimanfaatkan sekitar 30 persen. Pemanfaatan residu minyak sawit tersebut dalam biodiesel akan mengurangi jejak karbon (*carbon footprint*) dari biodiesel sehingga lebih ramah lingkungan.

Ketiga, sebagai negara produsen sawit sekaligus penggunaan biodiesel sawit terbesar dunia, sudah saatnya memisahkan tata kelola kebun (dan PKS) untuk *food grade* dan *non-food grade*. Untuk kebun sawit yang diklasifikasikan untuk memenuhi kebutuhan *non-food grade* (bahan baku bioenergi/biofuel) dapat memanen TBS lewat matang untuk memaksimalkan produksi minyaknya. Selisih rendemen pada TBS yang dipanen hampir matang *versus* lewat matang bisa mencapai 10 persen. Sehingga jika diasumsikan 60 persen kebun sawit adalah kebun *non-food grade*, maka masih dapat tambahan produksi minyak (HAPOR) setidaknya sekitar 10 juta ton. Peningkatan produksi minyak sawit tersebut dapat dilakukan tanpa menambah luas areal kebun sawit (ekstensifikasi).

Keempat, mengatasi pembiayaan subsidi biodiesel. Solusi pertama, kedua, dan ketiga yang telah diuraikan di atas akan berdampak pada tidak terjadinya penurunan volume ekspor minyak sawit dan produk turunannya sehingga dapat menjaga penerimaan dari *export levy* tidak turun bahkan meningkat sehingga pembiayaan subsidi/insentif biodiesel juga relatif tersedia. Namun hal tersebut belum cukup.

Manfaat dari mandatori biodiesel di Indonesia telah dinikmati oleh semua pihak (PASPI, 2023; PASPI Monitor, 2023^{a,b}; 2024^{a,b}; Sahara *et al.*, 2022) baik secara langsung maupun tak langsung atau secara moneter maupun non-moneter. Oleh karena itu, sudah sewajarnya semua penikmat manfaat biodiesel juga ikut menanggung biayanya. Selama ini yang membayar biaya subsidi/insentif biodiesel hanyalah industri sawit melalui *export levy*. Namun jika dilakukan analisis dinamis, pelaku sawit juga diuntungkan karena dengan mandatori biodiesel (B30 ke atas) efektif menaikkan harga CPO dunia dan domestik. Industri biodiesel dalam analisis dinamis juga diuntungkan.

Komitmen Indonesia untuk mengurangi emisi dari sektor energi fosil sudah sangat tepat. Komitmen Indonesia untuk mengurangi ketergantungan pada energi fosil dan mencegah deplesi cadangan energi fosil untuk generasi anak cucu, juga sudah tepat. Mandatori biodiesel merupakan salah satu cara untuk mengurangi emisi fosil dan mencegah deplesi berlebihan energi fosil. Oleh karena itu, pada level implementasi seperti mandatori biodiesel, komitmen bersama tersebut perlu diterjemahkan dalam bentuk menanggung bersama biaya implementasinya.

Biaya pelaksanaan mandatori biodiesel menjadi tanggungan seluruh *stakeholder* pembangunan dan tidak hanya menjadi beban industri sawit. Industri sawit tentu saja ikut menanggung sebagian pembiayaan, namun pihak lainnya seperti produsen biodiesel dan Pertamina sebagai pengelola produksi dan distribusi biodiesel juga seharusnya turut ikut menanggung beban tersebut. Selain menikmati *captive market* biodiesel di dalam negeri, produsen biodiesel juga menikmati dampak mandatori biodiesel itu sendiri. Masuknya harga CPO dalam formula HIP Biodiesel menjadi *entry point* dampak mandatori biodiesel pada harga CPO sehingga memperbesar HIP Biodiesel. Demikian juga konsumen energi (kecuali konsumen yang patut disubsidi) juga seharusnya turut mengambil bagian dalam menanggung beban tersebut.

Tentu saja, perubahan penanggung beban tersebut dilakukan secara bertahap hingga suatu saat, beban industri sawit pada biaya mandatori biodiesel (juga biofuel lainnya) menjadi lebih realistis dan *reasonable*. Dengan demikian, dana pungutan ekspor dapat lebih banyak dialokasikan untuk membangun industri sawit yang lebih berdaya saing dan lebih berkelanjutan.

KESIMPULAN

Menuju implementasi program mandatori B50, terdapat sejumlah aspek yang perlu diperhatikan seperti kapasitas pabrik biodiesel, ketersediaan metanol, ketersediaan bahan baku, dan kecukupan pembiayaan subsidi/insentif biodiesel. Dua aspek penting yakni ketersediaan bahan baku dan ketersediaan pembiayaan subsidi/insentif biodiesel sangat berkaitan dan menjadi titik kritis dalam implementasi program mandatori B50.

Solusi jangka pendek atas kedua titik kritis tersebut adalah menggunakan minyak residu (PFAD, UCO, dan POME) untuk mengganti sebagian kebutuhan CPO sebagai bahan baku biodiesel sehingga dampak implementasi B50 pada penurunan ekspor dapat diminimalisasi. Sementara itu solusi jangka panjang adalah dengan meningkatkan produksi minyak sawit domestik dan pemisahan kebun (dan PKS) *food grade* dengan kebun (dan PKS) *non-food grade* sehingga memungkinkan dihasilkan minyak sawit asam tinggi (HAPOR) dengan produktivitas tinggi.

Selain itu, perlu dilakukan perubahan dalam pembiayaan subsidi biodiesel. Perubahan yang dimaksud adalah dari hanya beban industri sawit (*export levy*) seperti selama ini menjadi beban bersama *stakeholder* secara proporsional baik industri sawit, produsen biodiesel, Pertamina, dan konsumen. Manfaat biodiesel telah dinikmati seluruh *stakeholder* sehingga biaya mandatori biodiesel juga seharusnya menjadi beban bersama secara proporsional.

IMPLIKASI KEBIJAKAN

Diperlukan reformasi pembiayaan mandatori biodiesel melalui pendistribusian beban biaya mandatori biodiesel ke stakeholder lain secara *reasonable*. Pemerintah sebagai regulator perlu mengembangkan kebijakan yang komprehensif untuk memfasilitasi penanggung beban biaya mandatori biodiesel tersebut. Selain itu, pemerintah juga perlu mengorkestrasikan kebijakan di sektor hulu dalam rangka menjamin pasokan minyak sawit melalui penyediaan alternatif bahan baku biodiesel dari minyak sawit asam tinggi (HAPOR), peningkatan produktivitas (*replanting* dan adopsi GAP pada kebun sawit eksisting), pemisahan kebun (dan PKS) *food grade* dengan (dan PKS) *non-food grade*, maupun memanfaatkan lahan kritis (*degraded land*) selektif. Diharapkan kebijakan tersebut dapat mendukung implementasi mandatori B50 sekaligus menjaga keseimbangan pemenuhan kebutuhan untuk pangan, energi, dan ekspor.

ACKNOWLEDGEMENTS

Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan dana dari Badan Pengelola Dana Perkebunan (BPDP) dalam penyusunan artikel diseminasi dan *policy brief* ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [APROBI] Asosiasi Produsen Biofuel Indonesia. 2025. Kesiapan Industri Pendukung Kegiatan Program Mandatori Biodiesel. Materi Paparan pada Seminar Peluang dan Tantangan Industri Bioenergi Menyongsong Indonesia Emas 2045 oleh APROBI (Asosiasi Produsen Biofuel Indonesia) Jakarta, 17 Juli 2025.
- [BPDPKS] Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit. 2024. *Laporan Kinerja BPDPKS 2023*. <https://www.bpdp.or.id/uploads/2024/Laporan%20Publikasi/LAKIN BPDP 2023 EDT.pdf.pdf>
- [BPDPKS] Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit. 2025. *Laporan Kinerja BPDPKS 2024*. <https://www.bpdp.or.id/laporan-kinerja-bpdpks-2024>
- Kementerian ESDM. 2025. Arah dan Kebijakan Bioenergi untuk Ketahanan Energi Menyongsong Indonesia Emas 2045. Materi Paparan pada Seminar Peluang dan Tantangan Industri Bioenergi Menyongsong Indonesia Emas 2045 oleh APROBI (Asosiasi Produsen Biofuel Indonesia) Jakarta, 17 Juli 2025.

- [PASPI] Palm Oil Agribusiness Strategic Policy Institute. 2023. *Mitos dan Fakta Industri Minyak Sawit Indonesia dalam Isu Sosial, Ekonomi, dan Lingkungan Global*. Edisi Keempat. Bogor (ID): PASPI.
- PASPI Monitor. 2023a. Peran Strategis Kebijakan Mandatori Biodiesel Sawit dalam Ekonomi Indonesia. *Artikel Diseminasi dan Policy Brief*. 1(3). <https://palmoilina.asia/jurnal-kelapa-sawit/strategis-kebijakan-mandatori/>
- PASPI Monitor. 2023b. Dampak Mandatori Biodiesel Bagi Perekonomian Daerah dan Pendapatan Rumah Tangga. *Artikel Diseminasi dan Policy Brief*. 1(10). <https://palmoilina.asia/jurnal-kelapa-sawit/dampak-biodiesel-sawit/>
- PASPI Monitor. 2024a. Kontribusi Sawit sebagai Sumber Devisa dan Surplus Neraca Perdagangan Indonesia. *Journal of Analysis Palm Oil Strategic Issues*. 4(19): 869-874. <https://palmoilina.asia/jurnal-kelapa-sawit/sawit-sumber-devisa-nasional/>
- PASPI Monitor. 2024b. Menikmati dan Menanggung Biaya Bersama Mandatori Biodiesel Domestik. *Artikel Diseminasi dan Policy Brief*. 1(20). <https://palmoilina.asia/jurnal-kelapa-sawit/mandatori-biodiesel-evaluasi/>
- PASPI Monitor. 2025a. Inovasi Diversifikasi Bioenergi Berbasis Sawit untuk Substitusi Energi Fosil. *Journal of Analysis Palm Oil Strategic Issues*. 5(02): 9-20. <https://palmoilina.asia/jurnal-kelapa-sawit/bioenergi-berbasis-sawit/>
- PASPI Monitor. 2025b. Infografis - Multimanfaat Pengembangan Biodiesel Bagi Indonesia Tahun 2008 – 2024. <https://palmoilina.asia/berita-sawit/multimanfaat-pengembangan-biodiesel/>
- Rachmadona N, Kurnia I, Rahayu I, Haryono, Hardianto, Zikri A, Restu WK, Hartono AT, Herdiningrat RA. 2024. *Optimalisasi Penggunaan Palm Acid Oil (PAO) sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodiesel untuk Industri Sawit di Indonesia*. Grant Riset Sawit 2024: Ringkasan Penelitian. Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit.
- Sahara, Dermawan A, Amaliah S, Irawan T, Dilla S. 2022. Economic Impacts of Biodiesel Policy in Indonesia: A Computable General Equilibrium Approach. *Journal Economic Structures*. 11: 1-22. <http://dx.doi.org/10.1186/s40008-022-00281-9>
- Wulandani D, Purwanto YA, Wirawan SS, Solikhah MD, Sugiarto AT. 2024. *Produksi Biodiesel dari PFAD dengan Teknologi Fine Bubble*. Grant Riset Sawit 2024: Ringkasan Penelitian. Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit.

