

Ditjen Migas (2017b) menunjukkan bahwa kapasitas kilang di Indonesia sebenarnya mencapai 1,16 juta barel per hari (bph), namun saat ini hanya mampu mengolah minyak mentah menjadi produk BBM sekitar 885 ribu bph. Penyebabnya adalah usia kilang yang sudah tua (rata-rata 30 tahun). Bahkan sebenarnya dari produksi 885 BBM tersebut, hanya 680 ribu bph yang dapat dimanfaatkan langsung. Meskipun demikian, sebenarnya dengan melihat data makin menurunnya produksi minyak mentah dan tingkat kemampuan kilang saat ini, dan dengan asumsi BBM hasil kilang dalam negeri sama kualitasnya dengan BBM impor dengan kemampuan produksi kilang minyak kita; maka sebenarnya Indonesia tak perlu mengeksport produksi minyak mentahnya sehingga Indonesia tak perlu menanggung selisih harga BBM produksi luar negeri dan dalam negeri .

Pengolahan minyak mentah menjadi minyak bumi dilakukan melalui enam tahap yakni destilasi, *cracking*, *reforming*, polimerasi, alkilasi, *treating* dan *blending*. Destilasi adalah proses pemisahan fraksi minyak bumi berdasarkan pada perbedaan titik didih, dilanjutkan *cracking* berupa proses pengolahan minyak bumi yang bertujuan untuk menguraikan molekul besar senyawa hidrokarbon menjadi molekul hidrokarbon yang lebih kecil. Proses *cracking* atau proses *refinery* dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu: (1) *Thermal Cracking* yaitu pemecahan rantai senyawa hidrokarbon berantai panjang menjadi lebih pendek menggunakan katalis/pemanasan, untuk mendapatkan fraksi minyak bumi berdasarkan *boiling range*. (2) *Catalytic Cracking* yaitu proses menggunakan suhu tinggi dengan tekanan yang rendah dengan katalis untuk mempercepat laju reaksi fraksi. (3) *Hydrocracking*, kombinasi dari proses *thermal cracking* dan *catalytic cracking* yang menghasilkan senyawa jenuh. Proses *hydrocracking* ini dilakukan dalam tekanan yang tinggi. Beberapa hasil dari proses *hydrocracking* ini antara lain bensin dan bahan bakar jet. Kelebihan dari proses ini adalah kandungan sulfur pada fraksi

diubah menjadi senyawa hidrogen sulfida unyuk mempermudah pelepasan sulfur.

Berikutnya, proses *reforming* yaitu proses merubah struktur pada molekul fraksi yang mutunya buruk menjadi bermutu lebih baik, baik dengan menggunakan katalis atau proses pemanasan dan dapat disebut juga sebagai proses isomerasi. Proses alkilasi adalah proses penambahan jumlah atom pada suatu fraksi sehingga molekul sebuah fraksi tersebut menjadi lebih panjang dan bercabang. Pada proses alkilasi ini menggunakan bahan tambahan katalis asam yang kuat seperti H_2SO_4 , HCl atau $AlCl_3$ (asam Lewis). Dilanjutkan dengan proses polimerasi, proses penggabungan antara molekul-molekul kecil menjadi molekul yang lebih besar dalam sebuah fraksi sehingga mutu dari produk akhir menjadi meningkat.

Proses *treating* yaitu proses pemurnian fraksi minyak bumi melalui tahap eliminasi bahan pengotor dalam proses pengolahan. Bahan yang dihilangkan dalam proses *treating* ini antara lain yaitu (1) bau tidak sedap yang dihilangkan melalui proses *copper sweetening and doctor treating*, (2) parafin yang dihilangkan melalui proses *solvent dewaxing*, (3) lumpur dan warna yang dihilangkan melalui proses *acid treatment*, (4) aspal yang dihilangkan melalui proses *deasphalting* dan terakhir (5) belerang melalui proses *desulfurizing*. Inti dari proses ini adalah mengeliminasi bahan-bahan yang mengurangi mutu dalam proses pengolahan minyak mentah.

Terakhir, proses *blending* merupakan proses yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas produk siap pakai dengan cara menambahkan bahan aditif. Antara lain dengan TEL (*tetra ethyl lead*), bahan aditif yang digunakan untuk menaikkan bilangan oktan bensin. Tahapan proses dilakukan untuk meningkatkan mutu hasil dari pengolahan minyak bumi menjadi siap pakai.

Data Ditjenmigas (2017a dan b) menunjukkan bahwa Indonesia mengolah minyak mentah yang dihasilkan menjadi (1) Bahan bakar (*Fuel*): Avtur, Bensin RON 88, kerosin, minyak solar, (2) Bahan bakar spesial meliputi : bensin Ron 90, 92, 95, 98,100, MGO, MFO 380, pertadex, dan (3) Non bahan bakar (*Non Fuel*) meliputi 58 jenis produk antara lain LPG, Lube Base Oil, asphalt 60/70, propane, paraxylene, pertasol, light naphtha, benzene. Jenis BBM yang paling banyak diproduksi dalam negeri adalah minyak solar, premium dan pertamax turbo (Tabel 3)

Tabel 3. Data Produksi BBM Dalam Negeri 2015-2017 (ribu kiloliter)

No.	Produk	2015	2016	2017
1	Avtur	3216,06	3621,89	3611,62
2	Premium (Ron 88)	11398,31	10944,58	7971,44
3	Kerosin	790,86	1026,32	924,43
4	Minyak Solar	20546,72	19665,17	20837,17
5	Minyak Diesel	154,53	154,01	115,80
6	Minyak Bakar	1903,39	1958,48	1499,82
7	Pertalite (Ron 90)	0	33,69	56,14
8	Pertamax (Ron 92)	1386,43	3882,29	6262,66
9	Pertamax Plus (Ron 95)	99,68	47,69	0
10	Pertamax Turbo (Ron 98)	0	42,26	81,63
12	Pertamax Racing (Ron 100)	7,15	4,05	0
13	MGO	0	945,37	385,49
14	MFO 380	0	5,51	3,84
15	Pertadex	38,53	79,88	54,79

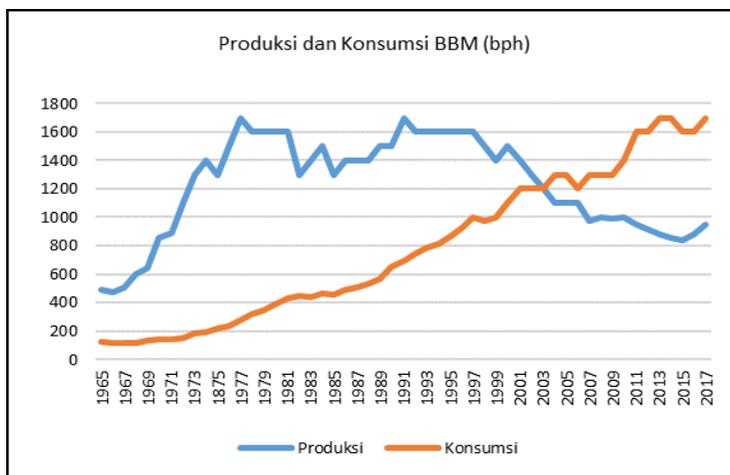
Sumber : Ditjenmigas (2017b) diolah.

Konsumsi Bahan Bakar Minyak

Konsumsi energi nasional harian pada tahun 2017 mencapai sekitar 1,3 juta barel per hari (bph) digunakan untuk sektor rumah tangga, transportasi dan industri. Konsumsi BBM tahun 2017 di dalam negeri dipenuhi dari pengilangan minyak di dalam negeri sebesar 525 ribu bph, impor minyak mentah sebesar 400

bph dan impor BBM sebesar 370 ribu bph. Dalam hal ini konsumsi energi biodiesel pada 2017 mencapai 79,43 ribu bph. Kebijakan mencampur minyak bumi dengan minyak nabati sangat logis dan memberikan peluang bagi Indonesia untuk keluar dari kesulitan menyediakan BBM untuk kebutuhan dalam negeri, sekaligus menekan emisi gas rumah kaca yang dicanangkan pemerintah hingga 26% pada tahun 2020.

Peningkatan konsumsi energi dalam negeri sebenarnya sangat wajar, mengingat pertumbuhan ekonomi Indonesia yang masih cukup tinggi yakni 5,17 % pada tahun 2018. Cukup tingginya pertumbuhan ekonomi ini memerlukan energi yang memadai untuk menjalankan perekonomian nasional. Selain itu, pertumbuhan penduduk tentu diiringi dengan kebutuhan energinya untuk menjalankan aktivitasnya sehari-hari. Sayangnya produksi BBM makin menurun, sehingga kesenjangan antara konsumsi dan produksi makin besar.

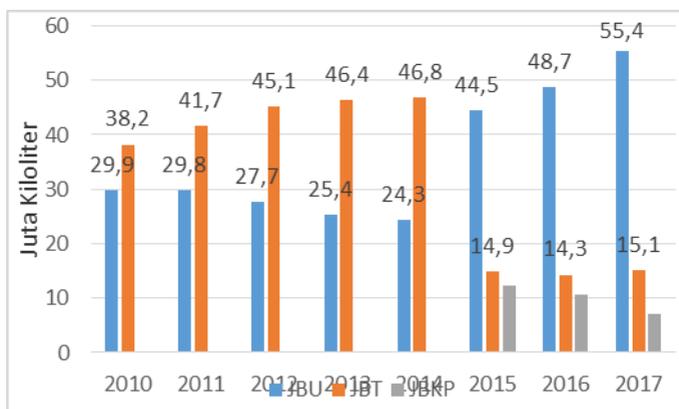


Sumber : BP. 2018 (Diolah).

Gambar 12. Grafik perkembangan produksi dan konsumsi BBM Indonesia 1965-2017.

Untuk mengatasi membengkaknya subsidi BBM, pemerintah memberlakukan harga jual berbeda untuk beberapa jenis BBM, yakni (1) Jenis BBM tertentu/bersubsidi (JBT) yang harganya ditetapkan pemerintah, dimana sejak 2015 yang diberikan subsidi hanya Minyak Solar dan Minyak Tanah, (2) Jenis BBM Khusus Penugasan (JBKP) yang harganya tidak diberikan subsidi, diberikan biaya tambahan 2% dan didistribusikan di wilayah non Jawa, Madura, Bali (Jamali) yaitu Bensin RON 88, dan (3) Jenis BBM Umum (JBU) di luar JBT dan JBKP seperti Paltalite dan Pertamina series.

Dalam Rancangan Anggaran Pendapatan Belanja Negara (RAPBN) 2019, kuota solar subsidi ditetapkan sebesar 14,5 juta kl. Besaran ini lebih rendah dari penetapan APBN 2018 sebesar 15,62 juta kl, meskipun total konsumsi solar subsidi sampai akhir 2018 hanya 14,5 juta kl. Produksi solar dalam negeri tahun 2017 sebesar 20,8 juta kiloliter (Tabel 3) sesungguhnya melebihi kebutuhan solar dalam negeri yang sekitar 14,5 juta liter dalam kelompok JBT. Kelompok ini terdiri dari solar dan minyak tanah konsumsinya pada tahun 2017 mencapai 15,1 juta liter (Gambar 13).



Sumber : BPHMigas (2019)

Gambar 13. Konsumsi Jenis BBM menurut Harga Jual per tahun

Potensi Kekurangan BBM asal minyak fosil

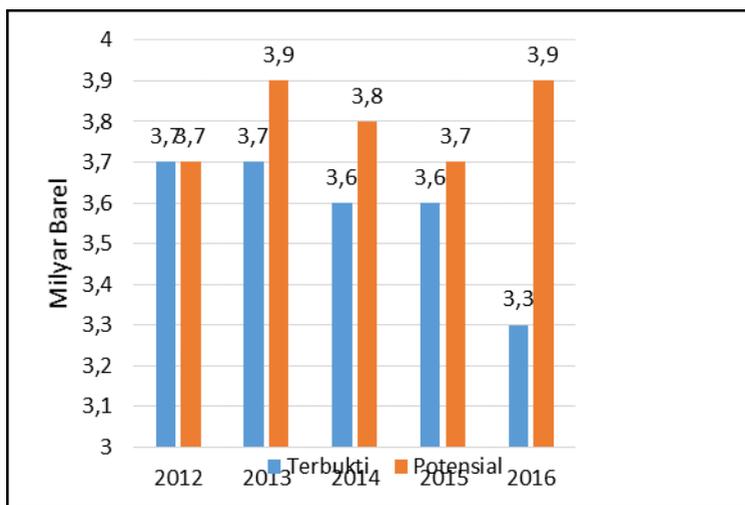
Kemungkinan Krisis

Konsumsi minyak yang cenderung meningkat dibarengi dengan merosotnya produksi membuat Indonesia mengalami defisit minyak sejak 2003 (Gambar 12). Secara rinci data BP (2018) menunjukkan bahwa produksi minyak Indonesia pada 2003 sebesar 1,18 juta barel per hari sementara konsumsi mencapai 1,23 juta barel. Artinya pada tahun tersebut sudah mulai terjadi defisit 54 ribu barel per hari. Produksi minyak Indonesia pada 2017 hanya tinggal 949 ribu barel per hari sementara konsumsi meningkat menjadi 1,65 juta barel per hari, sehingga defisit melebar menjadi 702 barel per hari.

Masa surplus minyak telah berakhir dalam periode tahun 2000-2005, dan selanjutnya Indonesia telah beralih status dari negara eksportir minyak menjadi negara *net importer*. Kondisi ini memaksa pemerintah untuk terus berusaha mengamankan pembiayaan APBN yang pada periode sebelumnya banyak diperoleh dari devisa penjualan minyak mentah dan sekaligus mengatasi isu sensitif terkait harga minyak serta tingginya konsumsi BBM dalam negeri. Menggenjot produksi minyak fosil dalam negeri sesungguhnya menjadi salah satu pilihan, namun sayangnya usaha ini kurang diimbangi dengan keberhasilan eksplorasinya. Isu harga dicoba diatasi dengan kebijakan subsidi, namun malah membebani keuangan negara karena harga minyak di pasar internasional cenderung tak stabil dan tinggi. Selain itu, konsumsi BBM dalam negeri terus meningkat seiring dengan pesatnya peningkatan pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan ekonomi nasional.

Dengan cadangan minyak fosil tahun 2016 sebesar 3,3 milyar barel yang tersebar di berbagai wilayah (Gambar 15 dan 16) dengan produksi rata-rata 0.9 ribu barel per hari, banyak pihak

memperkirakan Indonesia masih memiliki waktu 11-12 tahun lagi untuk menggunakan cadangan minyaknya. Selain itu, dengan masih tersedianya cadangan minyak potensial pada tahun 2016 sebesar 3,9 milyar barel, diperkirakan masih ada tambahan sekitar 11 tahun lagi untuk mendapatkan minyak fosil di dalam negeri. Hanya saja untuk mendapatkan produksi dari cadangan minyak potensial tersebut dibutuhkan teknologi tinggi dan dengan biaya yang tinggi pula. Oleh karena itu, krisis minyak fosil nasional diperkirakan dapat terjadi lebih cepat, bahkan sebelum Indonesia mampu menguras cadangan minyak potensialnya sekitar 2020-an (Indirasardjana, 2014). Tanpa teknologi, produksi minyak Indonesia hanya 281 ribu barel per hari pada 2030.



Sumber: Ditjenmigas (2017a).

Gambar 14. Cadangan minyak terbukti dan potensial 2012-2016.



Sumber : Ditjenmigas (2017a)

Gambar 15. Peta cadangan minyak mentah 2016

Seandainya kapasitas kilang minyak Indonesia lebih besar daripada kemampuan produksi minyak mentahnya, atau setidaknya sama atau lebih besar dari kebutuhan BBMnya seperti misalnya yang dimiliki Singapore dan China; maka mengimpor minyak mentah dan mengekspor kelebihan BBM bisa menjadi salah satu cara mengatasi krisis minyak dalam negeri. Ini juga akan memberi nilai tambah produk minyak mentah di dalam negeri.

Sebagai gambaran, kapasitas kilang minyak Singapore dan China pada tahun 2014 masing-masing adalah 1,51 juta dan 14,18 juta bph, dengan konsumsi BBM masing-masing 1,38 juta dan 12,38 juta barel perhari (Indirasardjana, 2014). Lebih dari itu, seandainya Indonesia memiliki kebijakan yang konsisten dengan memanfaatkan berbagai potensi sumber energi terbaru dan terbarukan, maka Indonesia berpeluang besar selamat dari krisis

energi di masa depan sehingga kedaulatan energi dan keberlanjutan pembangunan nasional dapat terwujud.

Krisis energi sebenarnya tidak hanya akan dialami Indonesia saja, tetapi juga dunia. Krisis ini dapat terjadi karena ketergantungan dunia terhadap energi minyak fosil yang diiringi dengan pertumbuhan penduduk dunia yang pesat serta kebutuhan pertumbuhan ekonomi di era milenial untuk memenuhi aktivitas kehidupan modern. Persaingan untuk mendapatkan energi antar negara di dunia akan semakin tajam. Hanya negara yang mampu menyikapi dan menghadapinya dengan baik lah yang akan mampu mempertahankan kedaulatan energinya. Indonesia merupakan satu di antara banyak negara yang mempunyai kesempatan dan kemampuan untuk menghadapi kelangkaan energi dengan baik. Kebijakan energi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan yang didukung oleh keragaman dan kekayaan sumberdaya energi terbaru dan terbarukan perlu dikelola dan dimanfaatkan dengan baik secara konsisten.

Dari sisi geografis, krisis energi juga dapat terjadi secara lokal atau wilayah karena pengadaan dan distribusi yang kurang merata akibat jauhnya jarak dan sulitnya medan yang ditempuh untuk melaksanakan transportasi dan distribusi bahan bakar. Untuk mengatasi kondisi demikian, potensi sumberdaya energi spesifik wilayah perlu terus dikembangkan.

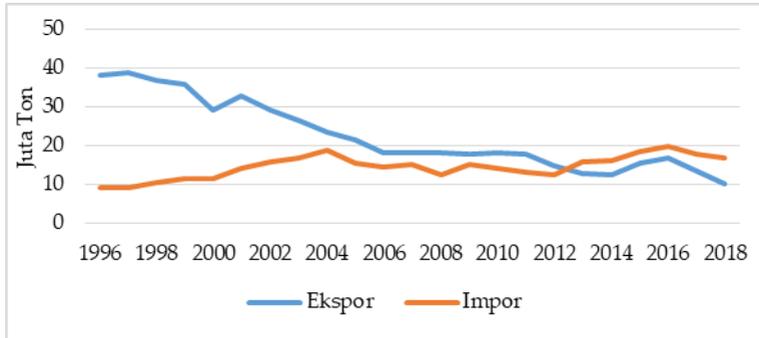
Ekspor- Impor Minyak Mentah dan BBM

Neraca perdagangan ekspor dan impor BBM tidak dapat dilepaskan dari neraca perdagangan minyak mentah dan hasil pengolahan minyak, yang pada tahun terakhir ini terus mengalami defisit baik dari sisi volume maupun nilai. BPS (2019) menunjukkan data perkembangan volume dan nilai ekspor minyak mentah 1996-2018 (Gambar 17 dan 18), bahwa selisih

volume ekspor dan impor mulai terjadi pada tahun 2013 yang pada tahun 2018 mencapai selisih 6,8 juta ton, sedangkan selisih nilai ekspor dan impornya terjadi sejak tahun 2003 dan pada tahun 2017 mencapai 1,7 milyar US\$.

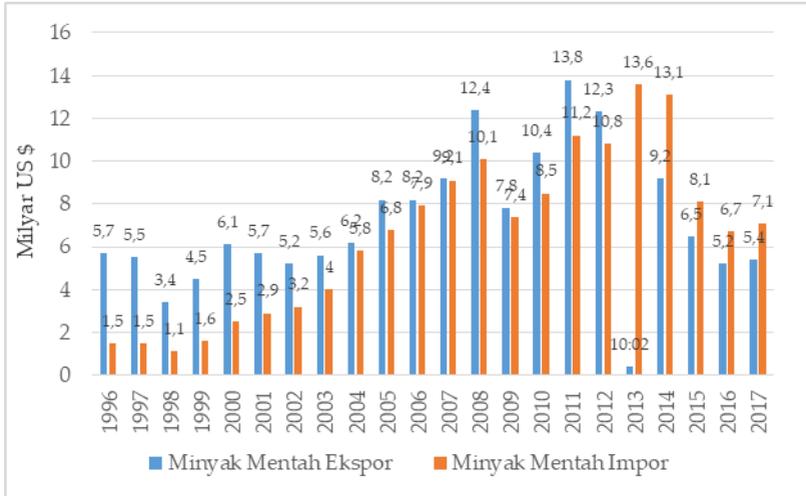
Defisit perdagangan hasil minyak sebenarnya telah mulai sejak 1996. Volume ekspor hasil minyak cenderung terus menurun, sedangkan impornya secara konsisten menunjukkan tren peningkatan yang nyata. Demikian pula dengan ekspor dan impor minyak mentah (Gambar 16 dan 17.). Pada tahun 2017 volume impor hasil minyak telah mencapai 26,93 juta ton (setara 216,23 juta barel minyak), yang pada tahun 1997 hanya sekitar 10 juta ton. Sebaliknya ekspor di 2017 mencapai sebesar 4,06 juta ton (setara 32,6 juta barel minyak). Sehingga defisit perdagangan hasil minyak pada 2017 mencapai 22,8 juta ton atau senilai USD 8,57 miliar (Gambar 19).

Nilai defisit perdagangan minyak terbesar sebenarnya terjadi pada periode 2010-2014 akibat tingginya harga minyak fosil dunia saat itu. Hanung (2018) menyebutkan bahwa komoditas produk minyak yang paling banyak diimpor adalah bahan bakar motor bernilai oktan di < 90 RON (*Research Octane Number*), bahan bakar motor dengan 90-97 RON, otomotif diesel, avtur, dan Naphta. Sejak 2012, impor bensin di >90 RON meningkat secara nyata, bersamaan dengan meningkatnya impor Naphta (bahan baku oktan tinggi) yang tumbuh 48,67% dalam 5 tahun terakhir.



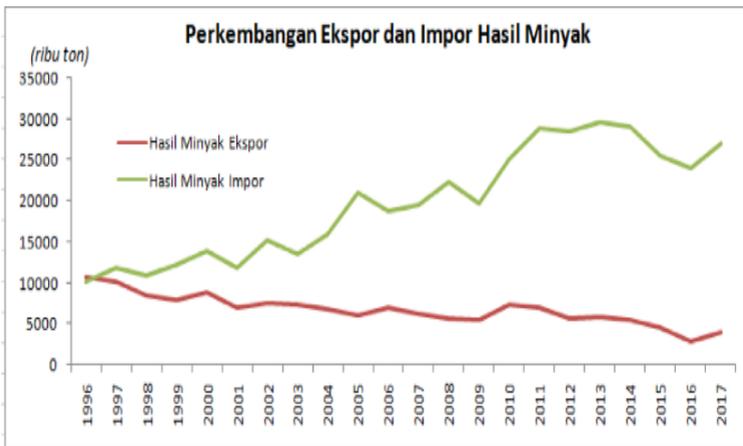
Gambar 16. Perkembangan volume ekspor dan impor minyak mentah Indonesia 1996-2018 (BPS, 2019)

Data menunjukkan bahwa rata-rata harian impor BBM Pertamina sampai pada pertengahan 2018 mencapai 393 ribu barel per hari, sedangkan pada tahun 2017 mencapai 370 ribu barel perhari. Secara terperinci, komposisi impor tahun 2018 terdiri atas impor bensin sebesar 316 ribu barel per hari naik dari rata-rata impor harian di 2017 yang sebesar 300 ribu barel per hari, dan impor solar sebesar 41 ribu barel per hari, dan impor avtur sebesar 44 ribu barel per hari. Catatan ini menunjukkan bahwa meski produksi solar dalam negeri sudah melebihi konsumsi, tetapi Indonesia masih impor solar.



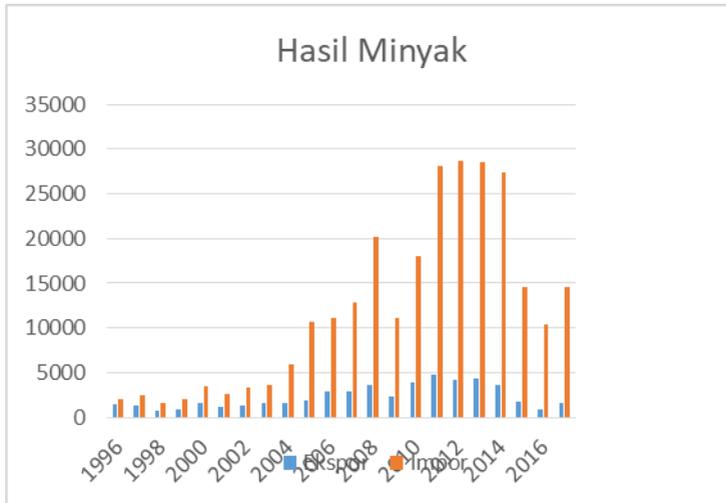
Sumber : BPS (2019) Diolah

Gambar 17. Perkembangan nilai ekspor dan impor minyak mentah Indonesia 1996-2017 (Milyar US \$).



Sumber: Hanung, 2018.

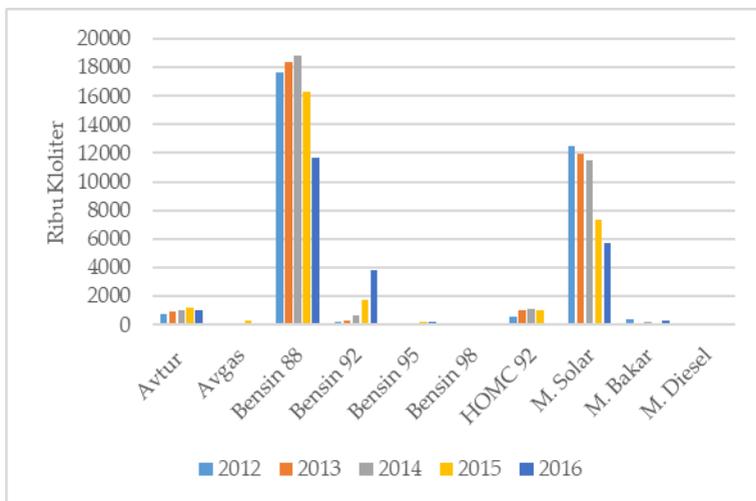
Gambar 18. Perkembangan volume ekspor dan impor hasil minyak 1996-2017 (ribu ton)



Sumber : BPS (2019).

Gambar 19. Perkembangan nilai ekspor dan impor hasil minyak Indonesia 1996-2017 (Juta US\$)

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) juga merilis data impor BBM berdasarkan jenisnya untuk periode 2012-2016. Data impor Kementerian ESDM mengindikasikan impor BBM didominasi oleh jenis Bensin 88 dan minyak solar. Jenis bensin 88 terus menunjukkan peningkatan sejak medio 2011-2014, hingga mencapai 18,83 juta kiloliter (setara 118,43 juta barel minyak).



Sumber: Ditjen Migas (2017a).

Gambar 20. Volume impor BBM berdasarkan jenisnya

Saat ini Indonesia mengimpor minyak mentah terutama dari Arab Saudi, Nigeria, Australia, Angola dan sejumlah kecil dari beberapa Negara lainnya. Sedangkan impor BBM Indonesia terutama adalah dari Malaysia, Korea Selatan, Arab Saudi, Qatar dan sejumlah kecil dari beberapa negara lainnya. Jenis BBM yang diimpor saat ini meliputi avtur (*Aviation Turbin Fuel*), avgas (*Aviation Gasoline*), bensin 88/gasoline 88, bensin 92/gasoline 92, bensin 95/gasoline 95, bensin 98/gasoline 98, HOMC (*High Octane Mogas Component 92*), minyak solar, minyak bakar, minyak diesel (Ditjen Migas. 2017b). Berdasarkan jenis BBM, impor paling banyak adalah bensin 88 dan minyak solar. Pada tahun 2016 Indonesia mengimpor bensin 88 sebanyak 11645,41 kiloliter dan minyak solar sebanyak 5707,62 kiloliter. Impor dua jenis BBM pada tahun 2016 jauh sangat menurun dibanding tahun 2012-2015. Tetapi bensin 98 yang pada periode 2012-2015 tidak diimpor, ternyata pada tahun 2016 diimpor sebanyak 48,26

kiloliter, meski sesungguhnya kita juga sudah mampu mengolahnya dalam jumlah sangat terbatas.

Potensi penyediaan energi Indonesia sebenarnya cukup terbuka bila kebijakan yang ada selama ini secara konsisten dilaksanakan dengan memanfaatkan semua potensi sumber daya energi yang tersedia. Potensi energi nasional selain minyak bumi (yang dapat menghasilkan premium, solar, kerosin, minyak diesel, minyak bakar, avgas, avtur) adalah biofuel (minyak nabati, bioetanol/alkohol), gas bumi, panas bumi, batubara (batubara, briket, gas batubara, batubara cair, serta enegi baru dan terbarukan lainnya meliputi biomassa, air, surya, angin, dan hidrogen). Khususnya tentang biofuel yang berasal dari minyak kelapa sawit, perkembangan produksi dan ekspor CPO menggambarkan berapa potensinya yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan biofuel di dalam negeri. Selisih antara produksi dan ekspor plus kebutuhan konsumsi di dalam negeri dapat menjadi dasar potensi penggunaannya untuk *biofuel*.

BAB 3.

Potensi Besar Membangun Biofuel

Sudah menjadi pengetahuan umum, bahwa biofuel yang diartikan sebagai bahan bakar dari bahan baku bio khususnya dari pertanian, memiliki potensi besar untuk dikembangkan di Indonesia. Bahan baku dari pertanian tersebut dapat berupa hasil pokok tanaman seperti minyak nabati untuk bahan baku pembuatan biodiesel (CPO, minyak kelapa, kemiri sunan, dll), molasses untuk bioetanol maupun dari limbah padat pertanian seperti tandan kosong kelapa sawit, bagas tebu, sekam padi, tongkol jagung maupun sisa kayu. Ke depan diharapkan pengembangan biofuel diarahkan agar tidak mengganggu kebutuhan pangan. Walaupun menggunakan bahan yang secara tidak langsung terkait pangan seperti halnya CPO, makaimbangan penggunaan dan teknologinya diarahkan agar mampu mengatasi hal tersebut. Pertanian “non-pangan” termasuk yang juga menghasilkan bahan baku serta limbah biomassa padat dapat diproses untuk pembuatan biofuel, dan teknologinya pun sudah tersedia. Penggunaan CPO dan minyak nabati serta teknologi Alsin dan teknologi proses yang efisien untuk pembuatan biodiesel telah dikembangkan. Program B20 yang telah sukses dikembangkan saat ini dimungkinkan karena ada

potensinya serta didukung ketersediaan teknologinya. Teknologi tersebut mencakup baik dari segi ketersediaan tanaman unggul sampai dengan pengujian lapangannya pada mesin.

Potensi Produksi Pertanian Non-pangan

Bahan dari pertanian non-pangan untuk *biofuel* meliputi semua hasil dari pertanian yang dapat dijadikan bahan untuk pembuatan *biofuel* yakni biodiesel atau B100 dan *bioethanol* atau E100, namun tidak mencakup bahan untuk pembuatan pangan (jenis pangan langsung) seperti biji-bijian (beras, jagung, kedelai, kacang hijau, dll) serta umbi (ubikayu, ubijalar, dll). Artinya, bahan untuk *biofuel* meliputi limbah padat atau biomassa padat dari pertanian, seperti misalnya tongkol jagung, jerami padi, tandan kosong kelapa sawit, seresah tanaman, kayu sisa tebangan, dan lain-lain. Selain itu bahan pertanian non pangan juga meliputi bahan dari hasil utama tanaman minyak nabati yang tidak dapat digunakan sebagai bahan minyak goreng atau sejenisnya dan juga cairan tanaman palma hasil deres, seperti legen/nira kelapa, nira aren dan tanaman palma lainnya yang biasa digunakan untuk bahan pembuatan gula rakyat (gula merah, gula aren, dll). Bahan-bahan ini merupakan penghasil minyak nabati antara lain tanaman kemiri sunan, nyamplung, dan bintaro yang selanjutnya dapat digunakan untuk bahan biodiesel.

Di antara bahan non pangan tersebut, yang secara langsung dapat digunakan untuk bahan utama pembuatan biodiesel adalah dari tanaman kemiri sunan dan nyamplung melalui proses trans-esterifikasi. Perkembangan pertanaman non-pangan seperti kemiri sunan disampaikan pada Tabel 4. Khusus untuk kemiri sunan, sifat bawaannya masih harus dicermati agar biodiesel B100 yang dihasilkan dapat memenuhi syarat SNI. Reaktor mini untuk proses produksi biodiesel B100 sudah

dikembangkan oleh Kementerian Pertanian. Dibandingkan dengan nyamplung, informasi tentang kemiri sunan sudah lebih banyak sebagai bahan pembuatan biodiesel, walaupun bahan ini masih memiliki sifat alami tanaman yang harus diatasi jika terus akan digunakan sebagai bahan pembuatan biodiesel.

Tabel 4. Pertanaman Kemiri Sunan di Indonesia

No.	Lokasi	Luas		Populasi	
1	Garut, Jabar	17,5	ha	96	ph
2	Majalengka, Jabar	21,4	ha	112	ph
3	Subang, Jabar	5,0	ha	600	ph
4	Sumedang, Jabar	506,0	ha	50.600	ph
5	Sukabumi, Jabar	11,0	ha	1.430	ph
6	Boyolali, Jateng	2,0	ha	300	ph
7	Lamongan, Jatim	700,0	ha	70.000	ph
8	Wonogiri, Jateng	56,0	ha	5.600	ph
9	Bangka Induk, Babel	62,0	ha	6.200	ph
10	Bintan, Kepri	1,0	ha	100	ph
11	Kutai Kertanagara, Kaltim	100,0	ha	15.000	ph
12	Tabalong, Kalsel	2,0	ha	327	ph
13	NTB	305,0	ha	31.000	ph
14	Ngada, NTT	600,0	ha	120.000	ph
	Jumlah	2.350	ha	301.157	ph

Sumber : Pranowo (2019)

Indonesia memiliki potensi besar untuk pengembangan *biodiesel*. Tanaman yang dapat dijadikan sumber bahan baku cukup melimpah seperti kelapa sawit, kelapa, jarak pagar, kemiri, kemiri sunan, nyamplung, malapari, biji karet, dan tanaman penghasil minyak nabati lainnya. Sementara, ketersediaan lahan kritis juga cukup besar dan dapat dikembangkan sebagai kebun energi yang disesuaikan dengan karakter tanaman penghasil minyak nabati yang akan dikembangkan.

Minyak nabati dibagi menjadi 2 (dua) golongan, yaitu minyak nabati yang dapat dimakan (*edible oil*) dan minyak nabati yang tidak dapat dimakan (*inedible oil*). Contoh minyak nabati yang dapat dikonsumsi antara lain minyak kelapa sawit, minyak jagung, minyak kelapa, minyak biji kapas, minyak zaitun, minyak kacang tanah, minyak wijen, minyak kedelai, minyak bunga matahari. Sedangkan minyak yang tidak dapat dikonsumsi antara lain minyak jarak pagar, minyak karet, minyak kemiri sunan, minyak malapari, minyak kosambi, minyak nyamplung (Tabel 5).

Tabel 5. Tanaman Penghasil Minyak Nabati di Indonesia

Nama tanaman	Nama Latin	Bagian Tanaman	Kandungan Minyak
Kelapa Sawit	<i>Elaeis guineensis</i>	Sabut	45-70
		daging buah	46-54
Kelapa	<i>Cocos nucifera</i>	Daging Buah	60-70
Jarak pagar	<i>Jatropha curcas</i>	Inti Biji	40-60
Kacang Tanah	<i>Arachis hypogea</i>	Biji	35-55
Kapok/randu	<i>Ceiba pentandra</i>	Biji	24-40
Kecipir	<i>Psophocarpus tetrag</i>	Biii	15-20
Kelor	<i>Moringa oleifera</i>	Blji	30-49
Karet	<i>Hevea brasiliensis</i>	Biji	40-50
Kemiri	<i>Aleurites moluccana</i>	Inti biji(kernel)	57-69
Kemiri sunan	<i>Reutealis trisperma</i> (Blanco) Airy Shaw	Inti biji (kernel)	50-60
Malapari/ki pahang laut	<i>Pongamia pinnata</i>	Biji	27-39
Kesambi	<i>Sleichera trijuga</i>	Daging Biji	55-70
Nyamplung	<i>Callophyllum inophyllum</i>	Inti Biji	40-73
Saga utan	<i>Adenanthera pavonina</i>	Inti Biji	14-28

Sumber : Sugiyono, A (2006)

Bahan non pangan sebenarnya dapat digunakan sebagai pembuatan *bioethanol*, dengan memanfaatkan limbah padat pertanian atau biomasa padat pertanian seperti tongkol jagung,

jerami, sekam padi, tandan kosong sawit atau biomasa kayu-kayuan dari pertanian, menggunakan teknologi pembuatan *biofuel* generasi dua. Teknologi ini menjadi favorit di dunia dan menjadi salah satu saran terbaik agar tidak bersaing sebagai bahan pangan. Teknologi ini sudah dikembangkan dan sudah dikuasai oleh Kementerian Pertanian sejak 7-8 tahun lalu (Prastowo *et al.*, 2011). Jika diurutkan, potensi limbah biomasa padat dari pertanian untuk bisa dikonversi menjadi bioenergi adalah tandan kosong kelapa sawit, sekam padi, bagas tebu, tongkol jagung, cangkang kelapa sawit, sisa kayu karet kemudian bathok dan serat kelapa (Prastowo, 2012). Oleh karena sifat bahannya, potensi tersebut tidak seluruhnya dapat digunakan untuk bahan baku biodiesel (/B100). Selain itu, potensi tersebut dengan asumsi kurang dari 50% tandan kosong kelapa sawit dapat digunakan sebagai pupuk kompos. Angka-angka lebih detil mengenai potensi ini memang masih harus diperoleh lebih lanjut.

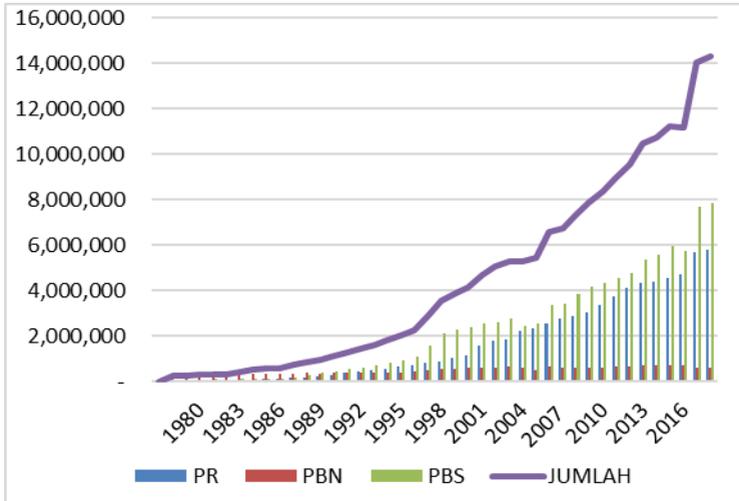
Patut menjadi perhatian ke depan bahwa penggunaan biomasa padat pertanian harus memperhatikan kebutuhan bukan hanya sebagai bahan pembuatan *biofuel*, tetapi juga untuk kebutuhan bahan organik tanah dan pakan. Telah diketahui bahwa sekitar 73 % tanah pertanian di Indonesia kekurangan bahan organik karena beberapa sebab. Untuk mencukupi kebutuhan bioenergi, hampir semua hasil biomasa tersebut akan habis bahkan tidak cukup jika digunakan untuk menutup seluruh kebutuhan energi nasional. Oleh karena itu, proporsi di antara ketiga kepentingan ini, yakni proporsi antara kebutuhan biomasa untuk bahan organik, pakan dan untuk bahan pembuatan bioenergi di masa mendatang harus ditetapkan (Prastowo, 2007b, Prastowo, 2012). Kebijakan tentang hal ini sampai saat ini belum tersedia. Inilah mungkin alasan mengapa ekspor biomasa (tongkol jagung, cangkang, dan biomasa sejenisnya) sampai saat ini sama sekali

belum dibatasi, meskipun pertanian dan pembangkit listrik tenaga biomasa dalam negeri sendiri sangat membutuhkan.

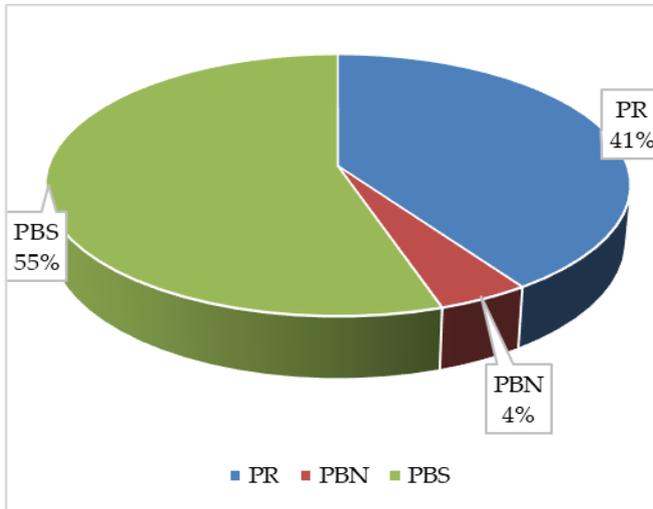
Produksi dan Ketersediaan *Crude Palm Oil* (CPO) untuk Biodiesel

Indonesia saat ini merupakan penghasil CPO terbesar di dunia, dan memiliki pertanaman kelapa sawit yang terluas di dunia. Luas total pertanaman kelapa sawit pada tahun 2018 adalah 14.327.093 ha, meliputi 54,90 % milik swasta, 4,54 % milik perusahaan negara, dan 40,56 % milik rakyat (Kementerian Pertanian, 2018). Produksi CPO tahun 2018 diperkirakan sekitar 42 juta ton, yang meliputi produksi dari perkebunan swasta 30-35 juta ton, perusahaan negara sekitar 1,8 juta ton, dan dari perkebunan rakyat sekitar 6-9 juta ton (Sitanggang, 2018).

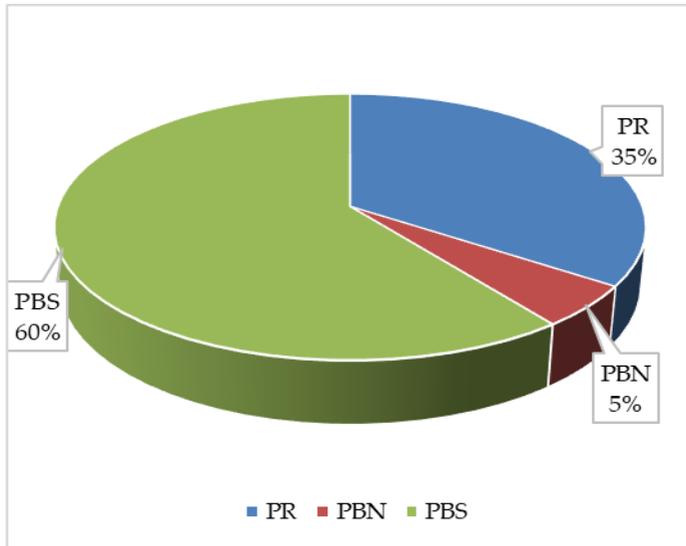
Oleh karena kewajiban B20 sampai akhir tahun 2018 diperkirakan hanya sampai 95%, sehingga stok akhir CPO (digunakan untuk lain-lain dan mungkin termasuk menjadi stok akhir) sekitar 2,844 juta ton. Jadi untuk 2-3 tahun mendatang, ketersediaan CPO untuk program nasional B20 atau mungkin B30 sebenarnya tidak mengkhawatirkan. Sebaliknya untuk jangka panjang, para pakar sepakat bahwa jika program peremajaan (*replanting*) tidak berjalan sesuai rencana, maka ketersediaan CPO untuk program B20 apalagi B30 mungkin perlu lebih dicermati kembali. Termasuk dalam hal ini adalah perhitungan jika ekspor CPO meningkat (terutama ke China dan India) di tengah tanda-tanda menurunnya produksi CPO dari Malaysia. Seandainya program *replanting* agak lambat teralisasi, maka kebijakan pengalihan sebagian ekspor CPO menjadi bahan untuk produksi biodiesel B100 di dalam negeri, perlu pertimbangan serius.



Gambar 21. Perkembangan Luas Pertanaman Kelapa Sawit di Indonesia



Gambar 22. Perbandingan luas areal menurut status pengusahaan tahun 2018



Gambar 23. Perbandingan Produksi menurut status perusahaan tahun 2018

Tabel 6. Stok akhir CPO setelah digunakan untuk berbagai keperluan di Indonesia tahun 2015 – 2019 (ribu ton)

No	Penggunaan	2015	2016	2017	2018	2019
1	Konsumsi Biodiesel dalam negeri	794	2.617	2.219	3.727	5.500
2	Ekspor Biodiesel	205	373	163	1.724	1.000
3	Stok Akhir CPO	5.808	3.747	4.021	3.350	2.844

Sumber : Sitanggang, 2018

Ketersediaan Inovasi *Biofuel*

Pengembangan teknologi untuk pembuatan dan pemanfaatan minyak nabati, *biodiesel* serta *biofuel* secara umum sudah dilakukan di Kementerian Pertanian sejak beberapa tahun lalu. Pengembangan tersebut meliputi pengembangan varitas unggul tanaman penghasil bahan bakar nabati, alat dan mesin (Alsin)

untuk pembuatan dan pemanfaatan minyak nabati, sampai kepada pengembangan teknologi Alsin dan teknologi proses pembuatan biodiesel/B100. Varietas unggul tanaman tersebut meliputi jarak pagar varietas seri IP-1, IP-2 dan IP-3 dan varietas unggul kemiri Sunan-1 dan 2 serta varietas unggul kemiri sunan Kermindo-1 dan 2. Minyak nabati dari kelapa sawit (CPO) dan dari jarak pagar serta tanaman kemiri sunan telah dicoba pemanfaatannya, baik secara langsung dengan kompor tipe tekan maupun untuk diproses menjadi *biodiesel* menggunakan reaktor yang juga dikembangkan oleh Kementerian Pertanian.

Secara rinci inovasi terkait pengembangan biofuel meliputi: (1) Varietas unggul tanaman penghasil bahan untuk pembuatan biodiesel/B100; (2) Teknologi dan peralatan untuk pembuatan dan pemanfaatan biodiesel; dan (3) Teknologi proses pembuatan biodiesel.

Varietas Unggul Tanaman Penghasil Bahan untuk Biodiesel B100

Tanaman yang sampai saat ini paling siap dimanfaatkan untuk bahan pembuatan biodiesel/B100 adalah kelapa sawit. Semua varietas yang ada yang mampu menghasilkan CPO pada prinsipnya dapat dipanen dan dimanfaatkan sebagai penghasil bahan baku biodiesel B100. Kelapa sawit paling tersedia untuk menghasilkan CPO yang siap digunakan sebagai bahan baku dalam industri pembuatan biodiesel/B100. Teknologi pembuatan B100 sudah agak lama ada di Indonesia, oleh karena itu program B20 Pemerintah mulai tahun 2018 dapat memperoleh pasokan dari industri penghasil biodiesel tersebut.

Tanaman lain yang dapat digunakan sebagai bahan pembuatan biodiesel/B100 adalah kelapa, yaitu dengan memanfaatkan produk minyaknya. Persoalannya adalah komoditas kelapa sangat bersaing dengan penggunaan untuk pangan. Selain kelapa, tanaman kemiri sunan juga dapat

menghasilkan minyak nabati sebagai bahan baku pembuatan *biodiesel* B100. Kelebihan dari tanaman ini adalah pemanfaatannya yang juga dapat diarahkan sebagai tanaman konservasi untuk lahan-lahan kering miring yang rawan kekeringan dan rawan erosi. Akarnya yang kuat dan kanopinya yang rindang memiliki kelebihan untuk naungan termasuk untuk konservasi kadar air tanah.

Sementara, varietas unggul Kemiri Sunan yang sudah dilepas oleh Kementerian Pertanian adalah varietas Kemiri Sunan 1 dan 2, serta Kermindo 1 dan 2. Kekurangan dari minyak nabati dari kemiri sunan untuk bahan pembuatan *biodiesel* antara lain karena kandungan *iodine*-nya yang cukup tinggi yaitu > 115 dan juga kestabilan oksidasi yang masih harus ditangani (komunikasi dengan pakar bioenergi Tatang, 2014). Sektor pertanian masih menggarap penelitian dan pengembangan komoditas ini karena ada manfaat lain nantinya yaitu untuk tanaman konservasi dan naungan untuk komoditas perkebunan yang memerlukannya, termasuk peluangnya untuk bahan tanaman reklamasi lahan eks pertambangan dan bukan semata-mata untuk keperluan bahan baku *biodiesel*.

Teknologi dan Peralatan untuk pembuatan dan pemanfaatan minyak nabati dan biodiesel/B100

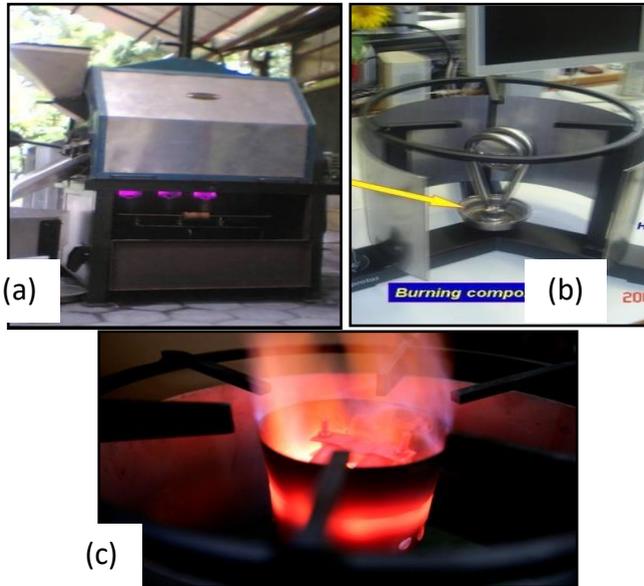
Berdasarkan pertimbangan bahwa sektor pertanian juga memerlukan energi termasuk dari bioenergi untuk wilayah-wilayah terpencil, maka dipandang perlu untuk mengembangkan teknologi termasuk peralatannya, baik untuk memproduksi bioenergi maupun pemanfaatannya. Teknologi dan peralatan yang telah dikembangkan antara lain :

Peralatan untuk Pemanfaatan Minyak Nabati (CPO, Minyak Kelapa, Minyak Kemiri Sunan)

Kementan telah menambangkan kompor untuk rumah tangga dan agroindustri perdesaan dengan bahan bakar minyak nabati (CPO, minyak kelapa, minyak kemiri sunan dan sejenisnya) (Prastowo, 2007a). Teknologi ini telah dikembangkan sejak tahun 2007 di Kementerian Pertanian bekerjasama dengan University of Hohenheim Jerman dan swasta Jerman BSH. Pengujian penggunaan kompor berbahan bakar dari CPO dan minyak nabati lain telah dilakukan antara lain untuk keperluan ibu-ibu rumah tangga, pedagang makanan atau kaki lima, serta untuk mengoperasikan mesin sangrai kopi (*roaster*) (Sukrisno *et al.*, 2008). Kompor semacam ini sangat dibutuhkan di wilayah perdesaan.



Gambar 24. Kompor tekan dengan bahan bakar minyak nabati (CPO, minyak kelapa dll), tipe lama (a), dan tipe baru (b)



Gambar 25. a) Mesin penyangrai kopi; b) menggunakan kompor tipe tekan; c) Pembakaran dengan bakar minyak nabati (CPO, minyak kelapa, minyak kemiri sunan dll)

Teknologi dan Peralatan untuk Pembuatan Biodiesel B100

Kementan telah mengembangkan reaktor skala mini untuk produksi biodiesel/B100 dari minyak nabati. Peralatan dan teknologi lain untuk pembuatan biodiesel ini sebenarnya sudah ada dan banyak yang sudah beroperasi pada skala komersial. Kelebihan reaktor yang dikembangkan oleh Kementerian Pertanian ini adalah mampu memproses minyak nabati dengan kadar asam lemak bebas (FFA=*Free Fatty Acid*) yang cukup tinggi, yang seringkali ditemui pada CPO atau minyak nabati lain sebelum diproses, apalagi sumber pertanamannya di daerah pelosok (Gambar 26).



Gambar 26. Kiri: Reaktor multifungsi dengan Sistem Metanol Recovery untuk membuat biodiesel/B100 rekayasa Kementan di Instalasi Bioenergi di Pakuwon; Kanan: Mentan RI saat meninjau pengembangan biodiesel 100% (B100) di Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (Balittri, Sukabumi)

Teknologi Proses Pembuatan Biodiesel/B100 telah dikembangkan melalui teknik baru dan telah dipatenkan oleh Kementerian Pertanian. Kedua paten ini diharapkan segera akan dikembangkan (*scaling up*) oleh swasta atau pihak lain untuk diproduksi secara komersial. Penggunaan inovasi proses pembuatan biodiesel/B100 dari paten baru ini mampu meningkatkan efisiensi proses dan berpotensi besar untuk mengurangi biaya produksi, dapat menerima bahan baku CPO maupun minyak nabati lainnya yang memiliki asam lemak bebas (FFA) tinggi, yang selama ini menjadi kendala atau penyebab ongkos produksi masih tinggi.

Catatan untuk teknologi dan peralatan pembuatan biodiesel/B100 seperti diuraikan di atas adalah bahwa kualitas biodiesel/B100 tetap harus sesuai dengan SNI yang berlaku di Indonesia yaitu SNI 7182-2015, agar dapat digunakan dengan aman dan apalagi untuk dipasarkan. Perlu ditambahkan bahwa SNI ini sebenarnya dalam proses penerbitan SNI yang baru.

Inovasi Lainnya Terkait Pengembangan Biofuel

Beberapa lembaga riset di luar Kementerian Pertanian juga sedang mengembangkan inovasi mengenai *biofuel*. Pertamina bersama ITB dan Lemigas serta BPDP Kelapa Sawit sedang mengembangkan teknologi untuk produksi *Green Gasoline (G7,5)* yaitu campuran bensin nabati 7,5% di dalam bensin fosil, menggunakan bahan baku CPO yang telah ditingkatkan kualitasnya (*Refined Bleached and Deodorized Palm Oil* atau RBDPO). *Green Gasoline* diharapkan dapat membantu mengatasi kebutuhan premium.

Pada saat yang sama, Pertamina bersama Swasta asal Italia juga sedang mengembangkan *Green Diesel (Dxx)* dengan bahan baku juga dari CPO, yang nantinya dapat membantu mengatasi kebutuhan solar. *Green solar* memiliki sifat yang mirip dengan solar, sedangkan *Green Gasoline* memiliki sifat mirip premium. Kedua jenis bahan bakar tersebut seringkali dirancukan oleh masyarakat sebagai B100 yang tak lain adalah biodiesel atau FAME.

Inovasi *biofuel* yang mendukung penggunaan B20 saat ini sudah diterapkan, dicerminkan dengan ditetapkannya program nasional B20 sejak tahun 2018. Saat ini sedang diteliti dan dikaji penggunaan B30 untuk skala lapangan oleh Lemigas dan BPPT bekerjasama dengan berbagai pihak antara lain BPDP Kelapa Sawit. Kajian penggunaan B30 meliputi kualitas B30 yang diperlukan, pengaruhnya terhadap diesel *engine* dan komponen-komponennya, emisi, dan kinerja *engine* serta kinerja hasil “*road test*”.

BAB. 4

Kebijakan, Strategi dan Rencana Aksi Membangun Biofuel

Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) merupakan amanat Undang-Undang (UU) Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi. Berdasarkan amanat Pasal 17 ayat (1) Undang-Undang tersebut, Pemerintah menyusun Rancangan RUEN berdasarkan Kebijakan Energi Nasional (KEN) dan Pasal 12 ayat (2) huruf b mengamanatkan Dewan Energi Nasional (DEN) bertugas menetapkan RUEN. RUEN merupakan pedoman pengelolaan energi nasional guna mewujudkan kemandirian energi dan ketahanan energi nasional dalam mendukung pembangunan nasional berkelanjutan. Di dalam mencapai kemandirian dan ketahanan energi tersebut, terdapat perubahan paradigma bahwa energi tidak lagi sebagai sumber devisa negara, tetapi energi harus dipandang sebagai modal pembangunan. Secara garis besar dapat dikemukakan bahwa inti RUEN adalah : (1) peningkatan nilai tambah sumberdaya energi; (2) penyelarasan target fiskal dengan kebijakan energi; (3) pengurangan ekspor energi fosil; (4) pengembangan energi baru terbarukan dan diupayakan secara maksimal pencapaiannya; (5) pencapaian minimal penggunaan minyak bumi; (6) pengotimalan pemanfaatan gas bumi; (7) penguasaan teknologi dan nilai tambah; (8) pengembangan infrastruktur energi; (9) efisiensi, konservasi energi dan lingkungan (DEN, 2019).

4.1. Rencana Umum Energi Nasional

RUEN ditetapkan melalui Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017. Di dalam Pasal 3 ayat 1 dinyatakan bahwa RUEN berfungsi sebagai rujukan: (1) penyusunan dokumen perencanaan pembangunan pusat dan perencanaan pembangunan daerah; (2) penyusunan Rencana Umum Ketenagalistrikan (RUKN) dan Rencana Umum Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL); dan (3) penyusunan APBN/APBD oleh Kementerian Negara/Lembaga Pemerintah Non-Kementerian dan Pemerintah Daerah serta pelaksanaannya. Sementara itu pada Pasal 3 ayat 2 juga dinyatakan bahwa fungsi RUEN adalah sebagai pedoman bagi: (1) Kementerian Negara/Lembaga Pemerintah Non Kementerian untuk menyusun dokumen rencana strategis; (2) pemerintah propinsi untuk menyusun Rencana Umum Energi Daerah Propinsi (RUED-P); (3) Kementerian dan Pemerintah Daerah untuk melaksanakan koordinasi energi lintas sektor; (4) masyarakat untuk berpartisipasi dalam pelaksanaan pembangunan nasional bidang energi.

Dengan dasar Pasal 3 ayat 1 dan 2 diatas, maka RUEN memiliki fungsi yang sangat strategis dalam pembangunan energi nasional. Fungsi tersebut tidak hanya pada aspek penyusunan program dan anggaran pembangunan energi, tetapi juga sebagai pedoman untuk menyusun rencana strategis, koordinasi lintas sektor dan acuan bagi partisipasi masyarakat.

Sesuai amanat Pasal 6 ayat (1) Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017 tentang RUEN, RUEN dapat ditinjau kembali dan dimutakhirkan secara berkala setiap 5 (lima) tahun sekali atau sewaktu-waktu dalam hal Kebijakan Energi Nasional mengalami perubahan mendasar dan atau adanya perubahan lingkungan strategis, antara lain perubahan indikator perencanaan energi, baik di tingkat nasional, regional maupun internasional.

Sesuai dengan Perpres Nomor 22 Tahun 2017, dinyatakan bahwa RUEN adalah kebijakan Pemerintah Pusat mengenai rencana pengelolaan energi tingkat nasional yang menjadi penjabaran dan rencana pelaksanaan KEN yang bersifat lintas sektor untuk mencapai sasaran KEN, yang berisi hasil pemodelan kebutuhan-pasokan (demand-supply) energi hingga tahun 2050, dan kebijakan serta strategi yang akan dilakukan untuk mencapai sasaran tersebut. RUEN juga menjadi acuan dalam penyusunan Rencana Umum Energi Daerah tingkat propinsi (RUED-P).

Peran dan manfaat RUED-P bagi daerah adalah: (1) menjamin ketersediaan energi di daerah hingga tahun 2050, (2) mendukung rencana pembangunan dan pengembangan daerah, termasuk kawasan industri, (3) sebagai dasar bagi daerah untuk mengajukan anggaran melalui APBN/APBD untuk pengembangan infrastruktur energi daerah, terutama EBT, (4) membuka potensi pengembangan ekonomi daerah melalui pembangunan infrastruktur energi, baik hulu maupun hilir, industri pengolahan dan industri lainnya, (5) memberikan kepastian ketersediaan energi bagi investor untuk melakukan investasi di daerah (DEN, 2019).

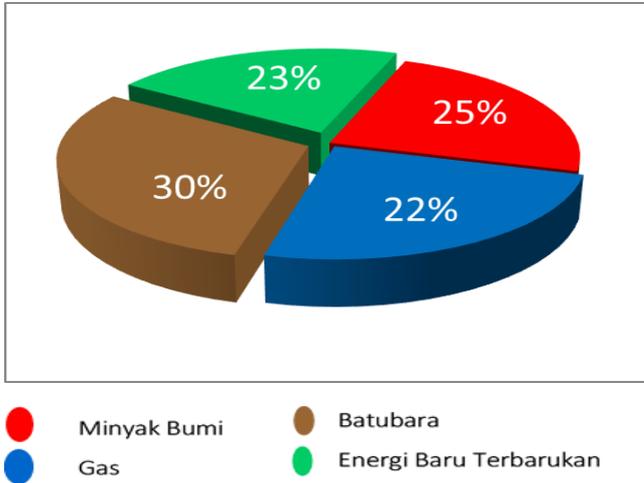
Sebagaimana dikemukakan dalam dokumen RUEN, maka arah kebijakan energi ke depan berpedoman pada paradigma bahwa sumber daya energi tidak lagi dijadikan sebagai komoditas ekspor semata, tetapi sebagai modal pembangunan nasional untuk tujuan mewujudkan kemandirian pengelolaan energi, menjamin ketersediaan energi dan terpenuhinya kebutuhan sumber energi dalam negeri, mengoptimalkan pengelolaan sumber daya energi secara terpadu dan berkelanjutan, meningkatkan efisiensi pemanfaatan energi, menjamin akses yang adil dan merata terhadap energi, pengembangan kemampuan teknologi, industri energi dan jasa energi dalam negeri, menciptakan lapangan kerja dan

terkendalinya dampak perubahan iklim dan terjaganya fungsi lingkungan hidup.

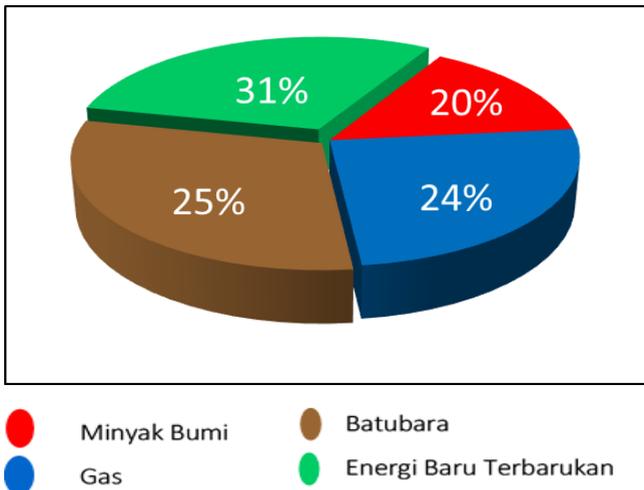
Dengan kata lain bahwa energi sebagai modal pembangunan juga mengandung makna bahwa energi seyogyanya diperlakukan sebagai modal dasar dalam menggerakkan ekonomi nasional melalui peningkatan nilai tambah dari energi dari proses produksi di seluruh sektor ekonomi. Dengan meningkatnya nilai tambah tersebut diharapkan dapat diperoleh manfaat yang jauh lebih banyak dan berkualitas, sehingga kontribusi energi menjadi semakin besar.

Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya bahwa sasaran pertama dalam rangka mewujudkan tujuan pengelolaan energi nasional sebagaimana tercantum dalam Kebijakan Energi Nasional adalah terwujudnya paradigm baru bahwa energi sebagai modal pembangunan nasional. Sasaran berikutnya adalah tercapainya bauran energi primer yang optimal. Dalam kaitan dengan sasaran tersebut, dapat dikemukakan bahwa energi baru terbarukan (EBT) paling sedikit 23% pada tahun 2025 dan paling sedikit 31% pada tahun 2050. Minyak bumi kurang dari 25% pada tahun 2025 dan kurang dari 20% pada tahun 2050. Batubara minimal 30% pada tahun 2025 dan minimal 25% pada tahun 2050. Gas bumi minimal 22% pada tahun 2025 dan minimal 24% pada tahun 2050. Secara skematis sasaran bauran energi primer nasional hingga periode 2050 dapat dilihat pada Gambar 27 dan Gambar 28.

BAURAN ENERGI (*energy mix*) NASIONAL MENUJU 2050



Gambar 27. Sasaran Bauran Energi Nasional 2025 (Sumber : PP 79/2014 tentang Kebijakan Energi Nasional)



Gambar 28. Sasaran Bauran Energi Nasional 2050

4.2. Kebijakan dan Strategi Pengembangan Biofuel.

Pembahasan kebijakan dan strategi pengembangan biofuel diawali dengan memberikan gambaran kebijakan dan strategi pengelolaan energi nasional yang telah tercantum dalam RUEN. Dalam pengelolaan energi nasional ini perlu ditekankan bahwa RUEN dilaksanakan dengan mengacu kepada Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN), utamanya pada pasal 2, yang memuat dua arah kebijakan yaitu kebijakan utama dan kebijakan pendukung. Kebijakan utama tentu saja akan menjadi prioritas untuk dilaksanakan, yang meliputi ketersediaan energi untuk kebutuhan nasional, prioritas pengembangan energi, pemanfaatan sumber daya energi nasional dan cadangan energi nasional. Sementara itu kebijakan pendukung meliputi konservasi energi, konservasi sumber daya energi, dan diversifikasi energi, lingkungan hidup dan keselamatan, harga, subsidi, dan insentif energi, infrastruktur dan akses untuk masyarakat terhadap energi dan industri energi, penelitian, pengembangan, dan penerapan teknologi energi, serta kelembagaan dan pendanaan (Perpres Npmor 22 Tahun 2017),

Sebagaimana diamanatkan oleh KEN bahwa prioritas pemanfaatan sumber daya energi nasional adalah untuk memenuhi kebutuhan energi nasional. Prioritas tersebut ditentukan berdasarkan beberapa faktor, diantaranya ketersediaan jenis/sumber energi, keekonomian, kelestarian lingkungan hidup, kecukupan untuk pembangunan yang berkelanjutan, dan kondisi geografis sebagai negara kepulauan. Prioritas pemanfaatan sumber daya energi nasional tersebut harus berujung pada tujuan utama KEN 2050, yaitu Kemandirian dan Ketahanan Energi Nasional. Untuk mencapai kemandirian dan ketahanan energi nasional, prioritas pengembangan energi didasarkan pada prinsip sebagai berikut (RUEN, 2017):

- (1) Memaksimalkan penggunaan energi terbarukan dengan memperhatikan tingkat keekonomian. Dalam kaitan dengan tingkat keekonomian ini seyogyanya tidak hanya menyangkut harga saja tetapi juga perlu memperhatikan aspeknya lainnya, misalnya penciptaan lapangan kerja dan aktivitas ekonomi lainnya.
- (2) Meminimalkan penggunaan minyak bumi. Cepat atau lambat minyak bumi yang ada di bumi nusantara akan berkurang bahkan mungkin akan habis pada suatu waktu nanti. Oleh karena itu Indonesia juga harus mengurangi penggunaan minyak bumi agar tidak semata mengandalkan pada sumber minyak bumi yang berasal dari impor.
- (3) Mengoptimalkan pemanfaatan gas bumi dan energi baru. Sumber gas bumi Indonesia sangat besar. Hanya saja pemanfaatannya masih relatif kecil. Oleh karena itu pemanfaatan gas bumi harus dioptimalkan untuk kebutuhan di dalam negeri. Pemanfaatannya didalam negeri diutamakan sebagai bahan bakar pembangkit tenaga listrik, transportasi, rumah tangga, dan bahan baku industri.
- (4) Menggunakan batubara sebagai andalan pasokan energi nasional. Batubara sebagai pemasok energi nasional seyogyanya dilakukan setelah berbagai upaya memaksimalkan penggunaan energi terbarukan, meminimalkan penggunaan minyak bumi, dan mengoptimalkan pemanfaatan gas bumi dan energi baru.

4.3. Pengembangan Energi Nasional

Pengembangan energi nasional harus senantiasa berlandaskan pada paradigma baru, yaitu bahwa energi tidak lagi dijadikan sebagai komoditas ekspor dan penghasil devisa melainkan

sebagai modal pembangunan nasional. Oleh karena itu perlu kebijakan yang lebih komprehensif agar setiap barrel minyak yang dihasilkan dari bumi Indonesia dapat memberikan manfaat sebesar-besarnya menggerakkan ekonomi nasional, baik sebagai bahan bakar maupun sebagai bahan baku industri (Perpres 22 Tahun 2017). Untuk mencapai tujuan KEN sebagaimana yang telah dijelaskan sebelumnya, maka dilaksanakan berbagai kebijakan, program dan kegiatan di sisi pasokan dan kebutuhan energi nasional, termasuk indikasi rencana pengembangan wilayah/provinsi.

Di dalam dokumen RUEN, pengembangan energi nasional meliputi pasokan energi primer, transformasi energi, kebutuhan energi final serta konservasi dan efisiensi pemanfaatan energi. Pasokan energi primer meliputi: (a) minyak bumi; (b) gas bumi; (c) batubara; dan (d) energi baru terbarukan (EBT). Sementara itu untuk kebutuhan energi final terdiri atas kebutuhan pada sektor transportasi, industri, rumah tangga, komersial, dan sektor lainnya. Dalam pasokan energi primer ini, bioenergi atau seringkali juga disebut biofuel atau bahan bakar nabati termasuk salah satu sumber energi dalam kelompok energi baru dan terbarukan (EBT). Selain bioenergi, sumber energi lainnya adalah panas bumi, tenaga air, minihidro atau mikrohidro, tenaga surya, bayu dan arus, gelombang, dan perbedaan suhu lapisan laut. Khusus untuk pasokan energi yang bersumber dari bioenergi, acuan indikasi pengembangan bioenergi dirinci menurut propinsi untuk periode tahun 2015-2025 (Tabel 7).

Secara nasional, kapasitas terpasang yang dapat dihasilkan dari pengembangan bioenergi ini meningkat secara konsisten sejak tahun 2015 hingga 2025 (Tabel 7). Bila tambahan kapasitas terpasang pada tahun 2016 adalah 130,3 MW, maka tambahan kapasitas terpasang meningkat menjadi 300 MW pada tahun 2020. Bahkan pada tahun 2025 tambahan kapasitas terpasang tersebut menjadi 800 MW dengan total kapasitas terpasang pada

tahun 2025 sebesar 5.500 MW. Dari total kapasitas terpasang rencana pengembangan bioenergi pada tahun 2020 yang nilainya sebesar 2.500 MW, lebih dari 50% berlokasi di 10 propinsi terbesar, yaitu Riau, NTT, Jawa Timur, Sumatera Utara, Jambi, Sulawesi Barat, Jawa Tengah, Sumatera Selatan, Jawa Barat dan Kalimantan Selatan. Pada tahun 2025, dominasi 10 propinsi tersebut terhadap total kapasitas pengembangan bioenergi nasional adalah sebesar 46,49%.

Tabel 7. Indikasi Rencana Pengembangan Bioenergi per Provinsi Tahun 2015-2025

Satuan: MW

No.	Provinsi	Total Kapasitas Terpasang per Tahun										
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
1	Riau	179,4	183,4	193,4	195,4	195,4	195,4	220,7	260,9	306,8	359,0	
2	Nusa Tenggara Timur	38,8	39,8	43,8	81,0	110,5	136,9	161,4	190,2	224,0	263,3	308,1
3	Jawa Timur	145,4	145,4	145,4	145,4	145,4	145,4	145,4	172,5	204,7	240,9	281,9
4	Sumatera Utara	126,0	174,5	174,5	176,5	176,5	176,5	176,5	176,5	192,2	226,1	264,5
5	Jambi	88,4	104,4	104,4	104,4	104,4	108,9	132,2	157,1	185,5	218,1	255,2
6	Sulawesi Barat	30,0	30,0	31,0	41,2	75,3	100,7	120,3	142,3	167,9	197,3	230,9
7	Jawa Tengah	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5	111,3	134,5	159,6	187,8	219,8
8	Sumatera Selatan	94,6	98,6	101,1	101,1	101,1	101,1	110,0	132,7	157,4	185,2	216,7
9	Jawa Barat	109,3	121,8	121,8	121,8	121,8	121,8	131,7	157,0	184,9	216,4	
10	Kalimantan Tengah	71,7	72,7	72,7	82,7	82,7	84,2	105,0	125,8	148,9	175,1	204,9
11	Lampung	70,6	70,6	70,6	70,6	70,6	79,5	100,2	120,4	142,6	167,7	196,3
12	Kalimantan Barat	63,9	63,9	85,9	105,9	105,9	105,9	105,9	117,6	139,2	163,8	191,7
13	Aceh	58,2	71,2	81,0	82,5	82,5	82,5	92,2	110,9	131,3	154,5	180,8
14	Papua Barat	10,2	10,2	10,2	10,8	49,8	75,5	92,0	109,5	129,3	152,0	177,9
15	Nusa Tenggara Barat	31,1	31,1	32,1	32,1	46,5	74,6	91,6	109,3	129,2	151,9	177,8
16	Kalimantan Selatan	60,4	66,8	66,8	66,8	66,8	66,8	81,9	99,6	118,4	139,4	163,1
17	Sulawesi Tenggara	20,8	20,8	20,8	20,8	38,0	65,5	81,1	97,0	114,7	134,9	157,9
18	Sulawesi Tengah	26,5	26,5	26,5	26,5	33,6	63,1	78,9	94,6	112,0	131,8	154,2
19	Maluku Utara	16,2	16,2	16,2	16,2	35,7	62,6	77,8	93,0	110,1	129,4	151,5
20	Bengkulu	36,8	42,8	42,8	42,8	42,8	58,2	74,8	90,4	107,3	126,2	147,7
21	Sulawesi Selatan	47,3	47,3	57,3	57,3	57,3	57,3	72,5	88,5	105,2	123,8	144,9
22	Maluku	15,2	15,2	21,2	21,2	30,5	58,1	72,8	87,4	103,5	121,7	142,4
23	Gorontalo	17,8	23,8	23,8	29,8	29,8	53,6	68,3	82,3	97,6	114,8	134,3
24	Sumatera Barat	46,1	46,1	47,1	47,1	47,1	47,6	66,2	81,6	97,4	114,7	134,2
25	Kalimantan Timur	45,2	46,2	58,3	67,8	67,8	67,8	67,8	67,8	67,8	76,7	89,8
26	Sulawesi Utara	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	28,9	43,2	54,2	64,9	76,5	89,6
27	Banten	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8	41,2	53,2	64,1	75,7	88,6
28	Papua	21,2	21,2	21,2	31,2	31,2	31,2	41,8	52,4	62,8	74,1	86,7
29	Bangka Belitung	15,9	25,7	25,7	65,7	65,7	65,7	65,7	65,7	65,7	70,7	82,7
30	DI Yogyakarta	15,4	15,4	15,4	15,4	15,4	20,2	35,7	46,3	56,0	66,1	77,3
31	Kalimantan Utara	-	-	-	-	-	9,0	29,8	42,1	51,8	61,4	71,8
32	Bali	11,7	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	19,2	29,7	37,3	44,3	51,8
33	Kepulauan Riau	13,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	16,2	22,1	26,6	31,1
34	DKI Jakarta	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	11,8	15,8	18,4
Total Kapasitas Terpasang		1.671,0	1.801,6	1.881,0	2.030,0	2.200,0	2.500,0	2.900,0	3.400,0	4.000,0	4.700,0	5.500,0
Total Tambahan/Tahun		-	130,6	79,4	149,0	170,0	300,0	400,0	500,0	600,0	700,0	800,0

Sumber : Perpres Nomor 22 Tahun 2017.

Pengembangan Biofuel

Dasar hukum pengembangan biofuel (bahan bakar nabati/BBN) adalah:

- (1) UU Nomor 30 tahun 2007 tentang Energi. Dalam UU ini prioritas penyediaan dan pemafaatan EBT salah satunya adalah Bahan Bakar Nabati (BBN);
- (2) PP Nomor 79 tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional. Target EBT pada tahun 2025 sebesar 23% dari total bauran energi nasional;
- (3) Perpres Nomor 66 tahun 2018 tentang Perubahan kedua atas perpres nomor 61 tahun 2015 tentang perhimpunan dan penggunaan dana perkebunan kelapa sawit;
- (4) Peraturan Menteri ESDM Nomor 12 Tahun 2015 tentang Perubahan ketiga atas Permen ESDM Nomor 32 Tahun 2008 tentang Penyediaan, pemanfaatan dan tataniaga BBN (biofulel) sebagai bahan bakar lain;
- (5) Permen ESDM Nomor 41 tahun 2018 tentang Penyediaan dan pemanfaatan BBN jenis biodiesel dalam kerangka pembiayaan oleh Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit.;
- (6) Keputusan Menteri ESDM Nomor 1936K/10/MEM/2018 BBN jenis biodiesel untuk pencampuran jenis bahan bakar minyak umum periode September-Desember 2018;
- (7) Keputusan Menteri ESDM Nomor 1935K/10/MEM/2018 tanggal 27 Agustus 2018 tentang perubahan atas Keputusan Menteri ESDM nomor 1803K/10/MEM/2018 tentang penetapan BU-BBN jenis biodiesel dan alokasi besaran volume untuk pengadaan bahan bakar nabati (BBN) jenis biodiesel pada PT. Pertamina (Persero) dan PT. AKR Corporindo TBK periode Mei-Oktober 2018;

- (8) Keputusan Direktur Jenderal EBTKE Nomor 100K/10/DJE/2016 tentang standar dan mutu (spesifikasi) BBN jenis biodiesel.

Sejatinya pengembangan biofuel itu sudah dilaksanakan sejak adanya Inpres Nomor 1 tahun 2006 tentang penyediaan dan pemanfaatan bahan bakar nabati (biofuel) sebagai bahan bakar lain. Inpres ini melibatkan 13 kementerian, pemerintah propinsi dan pemerintah kabupaten/kota. Dalam Inpres tersebut dikemukakan bahwa tugas Kementerian Pertanian adalah : (1) mendorong penyediaan tanaman bahan baku BBN (biofuel), termasuk benih dan bibitnya; (2) melakukan penyuluhan pengembangan tanaman bahan baku BBN; (3) memfasilitasi penyediaan benih dan bibit tanaman bahan baku BBN; (4) mengintegrasikan kegiatan pengembangan dan kegiatan pascapanen tanaman bahan baku BBN.

Sejalan dengan terbitnya PP Nomor 79 tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional dan diikuti dengan terbitnya Perpres Nomor 22 tahun 2017, maka tugas utama Kementerian Pertanian sesuai yang tercantum dalam matriks RUEN adalah :

1. Menggalakkan budidaya tanaman-tanaman biomassa non-pangan;
2. Memprioritaskan penggunaan bahan baku BBN dari sumber baru di luar produk tanaman pangan prioritas;
3. Menyusun peta jalan penyiapan jenis tanaman prioritas untuk bahan baku BBN;
4. Bersama Kementerian lain, khususnya Kementerian Perindustrian, menjamin ketersediaan *Crude Palm Oil* (CPO) untuk memenuhi kebutuhan CPO sebagai bahan bakar nabati (BBN) dalam negeri.

Dalam matrik RUEN tersebut, untuk tugas butir 1 hingga butir 3 dikoordinasikan oleh Kementerian Pertanian. Sementara

itu pada tugas butir 4 menjadi tugas bersama antara Kementerian Pertanian dengan Kementerian Perindustrian.

Seperti diketahui bahwa bahan baku yang paling siap, khususnya dilihat dari segi jumlah, untuk diproduksi menjadi biodiesel adalah CPO. Oleh karena itu, sejalan dengan tren kebijakan yang saat ini sedang hangat dibahas di parlemen Uni Eropa tentang sinyalemen bahwa produksi minyak kelapa sawit dari Indonesia adalah tidak ramah lingkungan dan juga beresiko tinggi, maka ini jelas akan berdampak pada penurunan ekspor CPO ke pasar internasional, khususnya ke Uni Eropa. Bila hal ini berlangsung untuk jangka panjang, maka cepat atau lambat akan berdampak signifikan pada industri kelapa sawit dalam negeri. Dampak tersebut tidak hanya pada penurunan devisa negara dari ekspor CPO yang nilainya sangat besar, tetapi juga berdampak pada aspek tenaga kerja dan pada gilirannya pada tingkat kesejahteraan petani kelapa sawit secara keseluruhan. Karena itu, sambil melakukan upaya-upaya untuk meyakinkan pihak lain bahwa CPO Indonesia adalah ramah lingkungan dan tidak berisiko tinggi sebagaimana dikemukakan oleh Uni Eropa, maka secara bersamaan harus dilakukan kebijakan terobosan pemanfaatan CPO bagi industri hilir di tanah air. Memperbesar produksi biodiesel untuk mendorong program B20 dan B30 adalah jawaban yang segera dapat dilakukan dalam waktu pendek.

Sebagaimana tercantum dalam matrik RUEN, masing-masing kementerian dan lembaga yang termasuk dalam keanggotaan Dewan Energi Nasional (DEN) maupun kementerian atau lembaga terkait lainnya memiliki tugas untuk menyusun program dan kegiatan sesuai dengan bidang tugasnya. Dalam Renstra Kementan 2015-2019 juga tercantum secara jelas bahwa salah satu sasaran strategis Kementerian Pertanian pada periode ini adalah tersediannya bahan baku bioindustri dan bioenergi. Untuk melaksanakan tugas utama tersebut, beberapa program

dan kegiatan yang telah disusun, dijalankan dan yang akan dilaksanakan oleh Kementerian Pertanian sejak tahun 2017 sampai tahun 2019 diantaranya adalah program peremajaan kelapa sawit rakyat, pengembangan model pertanian bio-industri, pengembangan komoditas bahan baku energi terbarukan, pengembangan budidaya kemiri sunan sebagai penghasil bahan bakar nabati (BBN) di daerah konservasi, pengembangan pengolahan biodiesel berbahan baku kemiri sunan dan CPO.

Fokus program dan kegiatan Kementerian Pertanian adalah mendukung pengembangan biofuel dari aspek hulu, yaitu menyusun peta jalan bahan baku bahan bakar nabati (BBN) dan mengkoordinir penyiapan bibit bahan baku tersebut bersama pemangku kepentingan lainnya serta memastikan bahwa bahan baku BBN yang disiapkan tidak berkonflik dengan kepentingan untuk pangan prioritas.

Di dalam dokumen RUEN mengamanatkan pula bahwa pengembangan biofuel tidak hanya untuk pemenuhan kebutuhan sektor transportasi, tetapi juga untuk mendukung pemenuhan kebutuhan listrik. Untuk mencapai sasaran pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Bioenergi, khususnya yang bahan bakunya berasal dari komoditas pertanian dalam arti luas, maka beberapa hal yang harus dan akan dilakukan antara lain adalah : (1) memastikan bahwa ketersediaan CPO di dalam negeri cukup untuk memenuhi kebutuhan produksi bioenergi, khususnya untuk produksi biodiesel; (2) Meningkatkan produksi dan kualitas bioenergi sebagai campuran bahan bakar minyak (BBM) untuk pemanfaatan sektor transportasi, industri dan pembangkit listrik; (3) Menggalakkan budi daya tanaman-tanaman biomassa non-pangan. Hal ini sejalan dengan semangat bahwa pengembangan bioenergi sejauh mungkin tidak berkonflik dengan kebutuhan bahan pangan prioritas; (4) Pemerintah dan Pemerintah Daerah didorong untuk memberikan

perhatian yang besar pada pengembangan bioenergi sesuai dengan potensi wilayahnya, termasuk didalamnya adalah menyediakan anggaran untuk penelitian dan pengembangan di bidang energi; (5) harga acuan biofuel yang selama ini seringkali dikeluhkan oleh para produsen biofuel sangat perlu untuk disempurnakan.

Strategi dan program yang tercantum dalam matrik RUEN yang berkaitan dengan pengembangan biofuel adalah (Perpres 22 Tahun 2017):

1. Fokus pemanfaatan sumber energi terbarukan dari jenis BBN adalah untuk menggantikan BBM terutama untuk transportasi dan industri. Strategi ini memiliki 3 (tiga) program, yaitu: (a) konversi pemanfaatan BBN ke BBM untuk sektor transportasi, industri, dan pembangkit; (b) semaksimal mungkin mendorong peningkatan produksi dan pemanfaatan BBN; (c) penyediaan lahan yang didedikasikan khusus hanya untuk kebutuhan bahan baku bioenergi. Hal ini penting dilakukan mengingat pengalaman selama ini kendala yang dihadapi untuk menanam bahan baku BBN adalah persoalan ketersediaan lahan. Selain itu, banyak sekali lahan-lahan bekas tambang atau lahan terlantar misalnya, memiliki potensi untuk ditanami komoditas pertanian sebagai bahan baku BBN. Hanya saja terkendala dengan aturan tentang alih fungsi tentang pemanfaatan lahan untuk energi. Oleh karena itu sangat perlu adanya penataan kembali atau revisi terhadap peraturan tentang hal tersebut.

Terkait dengan konversi pemanfaatan BBM ke BBN, maka diperlukan kegiatan-kegiatan yang mendukung kearah konversi tersebut, diantaranya adalah (1) perlunya menerapkan Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk produk bioenergi khususnya BBN; (2) adanya peta jalan penggunaan BBN sebagai campuran BBM pada transportasi baik pada

transportasi darat, laut, udara, dan kereta api; (3) Menyiapkan peta jalan (roadmap) pembangunan infrastruktur bioenergi termasuk skema pendanaan pembangunan pabrik komersial biodiesel dan bioethanol; (4) adanya kebijakan BBN untuk transportasi umum, baik transportasi darat, khususnya angkutan umum, laut termasuk kapal nelayan.

2. Pemanfaatan sumber energi terbarukan dari jenis BBN diarahkan untuk menggantikan BBM terutama untuk transportasi dan industri. Pada strategi ini program yang akan dijalankan adalah penggunaan jenis tanaman diluar kebutuhan pangan untuk BBN. Ini berarti bahwa sejauh mungkin prioritas penggunaan bahan baku BBN adalah berasal dari sumber baru di luar produk tanaman pangan prioritas. Oleh karena itu, dalam menyusun target penggunaan biofuel secara tidak langsung harus diupayakan yang tidak mengganggu pemenuhan kebutuhan pangan.

4.4. Rencana Aksi Pengembangan Biofuel

Pertumbuhan di sektor energi, khususnya biodiesel, masih terkendala oleh berbagai kebijakan dan masalah teknis. Salah satunya yaitu dalam pelaksanaannya produksi biodiesel tidak dapat tumbuh secara konsisten karena antar kebijakan tidak mendukung satu sama lain. Selain itu pengembangan biodiesel masih mengandalkan pemerintahan pusat, sehingga pemerintahan daerah kurang berperan (Shahab, 2018). Di satu sisi, dari segi teknis, harga produksi biodiesel masih lebih mahal dibanding solar. Oleh karena itu, Kementerian pertanian menginisiasi produksi biofuel, khususnya biodiesel B100, untuk keperluan kebutuhan bahan bakar mesin-mesin pertanian atau pendukung produksi pertanian, baik pada mesin statis, mesin penggerak dengan putaran rendah maupun tinggi. Prototipe

produksi biodiesel dengan kapasitas produksi 1600 liter per hari telah berhasil dikembangkan dengan menghasilkan biodiesel B100 yang mutunya telah memenuhi standar yang ditetapkan.

Kementerian Pertanian telah menginisiasi kerja sama dengan perusahaan swasta di Kalimantan Selatan mengembangkan prototipe produksi biodiesel dalam skala industri kapasitas hingga 1.000 ton per hari, produksi massal reaktor biodiesel kapasitas 1.500-10.000 liter per hari untuk melayani daerah-daerah terpencil, dan penerapan teknologi prosesing biodiesel yang efektif dan efisien. Selain itu, Kementerian Pertanian juga melakukan sosialisasi dan bekerjasama dengan beberapa produsen *diesel engine* untuk melakukan pengujian-pengujian penggunaan B100 sekaligus untuk mendapatkan inovasi perbaikan atau modifikasi komponen mesin yang peka terhadap sentuhan Biodiesel.

Dalam rangka sosialisasi produksi dan penggunaan biodiesel B100 sebagai alternatif pengganti solar dalam jangka pendek, penggunaan prototipe produksi biodiesel B100 untuk bahan bakar kendaraan diesel akan diprioritaskan pada kendaraan dinas lingkup kementerian pertanian. Oleh karena itu, Kementerian Pertanian melakukan pembangunan Stasiun Pengisian Bahan Bakar Biodiesel (SPBB) internal. Untuk tahap pertama telah dibangun di dua tempat, yaitu di Kantor Pusat kementerian Pertanian di Jakarta dan Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (Balittri) di Sukabumi (Gambar 29). Dalam mendukung program ini, Kementerian Pertanian juga mengadakan kendaraan bermesin diesel untuk digunakan sebagai kendaraan operasional sekaligus mensosialisasikan program biodiesel kepada masyarakat luas dan sebagai bahan untuk keperluan riset.



Gambar 29. Stasiun Pengisian Bahan Bakar Biodiesel di lingkungan kantor pusat Kementerian Pertanian di Jakarta (kiri) dan Balittri di Sukabumi (Kanan)

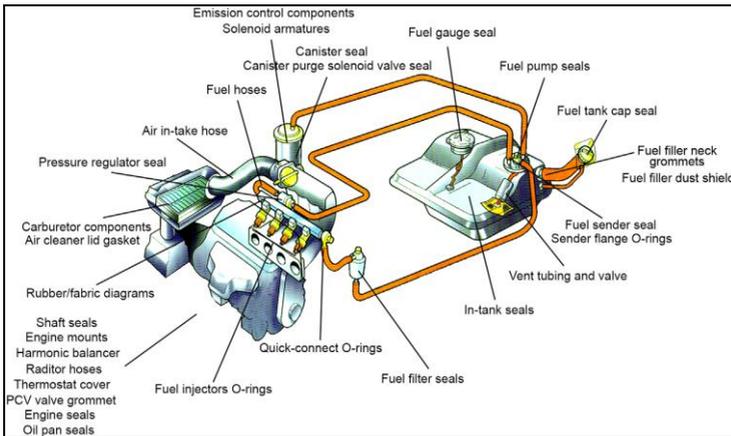


Gambar 30. Penggunaan biodiesel B100 untuk kendaraan dinas Kementerian Pertanian

Mesin diesel umumnya diproduksi khusus untuk bahan bakar fosil diesel. Walaupun penggunaan biodiesel B100 pada mesin diesel konvensional dapat dilakukan tanpa modifikasi, namun penggunaan biodiesel B100, pada mesin diesel konvensional berpotensi menyebabkan terjadinya pembengkakan dan degradasi pada karet serta korosi pada logam (Akhlaghi, *et al.*, 2015), khususnya bagian-bagian yang bersentuhan dengan biodiesel, diantaranya modular bahan bakar yang digunakan seperti pompa bahan bakar, injector bahan bakar, enjin diesel dan sistem pengeluaran sisa pembakaran (Gambar 31). Oleh karena itu, memodifikasi bahan karet yang digunakan untuk pada

sistem bahan bakar yang tahan terhadap penggunaan biodiesel sangat dianjurkan.

Perawatan secara reguler dapat mencegah masalah ketahanan dan keandalan mesin mekanik sehingga memungkinkan mesin yang menggunakan biodiesel B100 dapat digunakan dalam jangka panjang (Suthisripok dan Semsamran, 2018).



Gambar 31. Lokasi karet pada sistem bahan bakar konvensional (Akhlaghi *et al.*, 2015)

BAB 5.

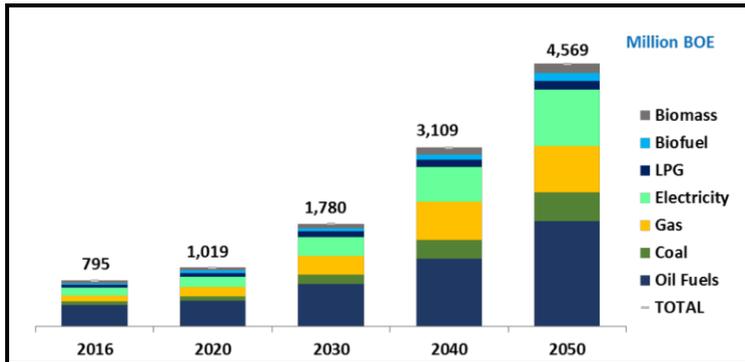
Pengembangan Biofuel Ramah Lingkungan

Indonesia memiliki banyak kekayaan alam yang potensial untuk menunjang segala aspek kebutuhan hidup manusia, termasuk diantaranya sumber energi yang berasal dari fosil. Konsumsi bahan bakar yang terus meningkat, menyebabkan eksploitasi yang intensif terhadap sumber minyak bumi untuk memenuhi kebutuhan di berbagai sektor seperti pembangkit listrik, transportasi, industri, dan rumah tangga. Energi yang berasal dari fosil tersebut merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui dan persediaannya terus berkurang dengan semakin meningkatnya kebutuhan energi. Oleh karena itu, penganekaragaman (diversifikasi) sumber energi merupakan prioritas utama yang harus dilakukan untuk menjaga ketahanan energi nasional.

5.1. Pemanfaatan CPO untuk Pengembangan Biofuel

Selama kurun waktu antara tahun 2016-2050, diprediksi bahwa laju pertumbuhan PDB Indonesia rata-rata sebesar 6,04% per tahun dan pertumbuhan penduduk sebesar 0,71% per tahun, mengakibatkan laju pertumbuhan kebutuhan energi final sebesar 5,3% per tahun. Pertumbuhan tersebut di estimasi membutuhkan energi sebesar 4.569 juta standar biaya masukan (SBM) ditahun 2050 dari yang awalnya yang hanya 795 juta SBM pada tahun 2016. Berdasarkan perkiraan Badan Pengkajian dan Penerapan

Teknologi (BPPT) (2018), di tahun 2050 pangsa kebutuhan energi final terbesar tetap didominasi oleh minyak bumi sebesar 40,1% (Gambar 32).



Gambar 32. Kebutuhan energi final per jenis (Pusat Pengkajian Industri Proses dan Energi-BPPT, 2018)

Selama beberapa dekade ke depan, minyak bumi masih akan menjadi primadona sumber energi karena sebagian besar teknologi yang digunakan masih berbasiskan minyak bumi, terutama untuk sektor transportasi. Konsumsi energi di sektor transportasi mencapai 361,695,092 *barel oil equivalen* (BOE) atau 29,31% dari total konsumsi (Kementerian ESDM, 2018). Ketergantungan pada penggunaan bahan bakar minyak untuk keperluan sehari-hari di berbagai bidang serta semakin menipisnya persediaan minyak bumi di Indonesia, telah mendorong pemerintah mengeluarkan peraturan melalui Perpres Nomor 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional dan Instruksi Presiden No.1 Tahun 2006 tertanggal 25 Januari 2006 tentang penyediaan dan pemanfaatan bahan bakar nabati (biofuel) sebagai bahan bakar lain, sebagai upaya untuk mengembangkan sumber energi alternatif pengganti bahan bakar minyak yang berasal dari fosil dan pemanfaatan bahan bakar nabati (biofuel).