



Kementerian
ESDM



Sekretariat Jenderal
Dewan Energi Nasional

ISSN 2527-3000

OUTLOOK ENERGI INDONESIA 2018



OUTLOOK ENERGI INDONESIA 2018



KATA PENGANTAR

Outlook Energi Indonesia 2018 merupakan publikasi tahunan Sekretariat Jenderal DEN untuk memberikan gambaran kondisi serta proyeksi permintaan dan penyediaan energi di Indonesia hingga tahun 2050 dengan menggunakan *baseline* data tahun 2017.

Outlook Energi Indonesia 2018 disusun berdasarkan kebijakan yang berlaku saat ini antara lain KEN, RUEN, NDC, *Roadmap BBN* dan RENSTRA Kementerian ESDM, Kementerian Perhubungan dan Kementerian Perindustrian serta kebijakan pemerintah lainnya yang terkait energi. Untuk menghitung proyeksi permintaan energi digunakan *Long-range Energy Alternatives Planning System* (LEAP) dan Balmorel untuk menghitung suplai listrik.

Buku ini diharapkan dapat menjadi salah satu referensi bagi para *stakeholder* dalam analisis dan pengembangan kebijakan pengelolaan energi Indonesia kedepan.

Akhir kata, kami menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi dalam penyelesaian buku ini.

Jakarta, Desember 2018

Sekretaris Jenderal Dewan Energi Nasional

Saleh Abdurrahman

TIM PENYUSUN

Pengarah

Saleh Abdurrahman

Penanggung Jawab

Mustika Pertwi

Tim Penyusun

Walujanto

Suharyati

Sadmoko Hesti Pambudi

Jamaludin Lastiko Wibowo

Nurina Indah Pratiwi



UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada para pihak yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan buku *Outlook Energi Indonesia*:

- Anggota Dewan Energi Nasional Unsur Pemangku Kepentingan,
- Wakil Tetap Anggota Dewan Energi Nasional dari Unsur Pemerintah,
- Kedutaan Besar Denmark dan Danish *Energy Agency*,
- Direktorat Jenderal Migas, Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan, Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara, Direktorat Jenderal EBTKE, Pusdatin KESDM, PT. PLN dan PT PGN.

DISCLOSURE

Outlook Energi Indonesia (OEI) 2018 merupakan analisis dan proyeksi permintaan dan penyediaan energi nasional jangka panjang. Data yang digunakan dalam OEI ini berasal dari publikasi resmi, data yang mungkin masih bersifat sementara atau data yang terus diperbaiki/diupdate oleh sumbernya.

Materi yang disampaikan dalam OEI ini berisi data dan proyeksi kebutuhan dan pasokan energi dengan asumsi-asumsi tertentu yang dikembangkan untuk tujuan penyusunan skenario energi ke depan. Asumsi dan proyeksi tersebut termasuk misalnya perkembangan teknologi energi didasarkan pada data dan kondisi saat ini sehingga kemungkinan terjadi perubahan dinamika bisa terjadi di luar apa yang diproyeksikan dalam OEI ini.

ISSN 2527-3000

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
TIM PENYUSUN	iii
<i>DISCLOSURE</i>	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	x
RINGKASAN EKSEKUTIF	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Kondisi Energi Saat Ini.....	2
1.1.1 Minyak Bumi	2
1.1.2 Gas.....	4
1.1.3 Batubara.....	5
1.1.4 Energi Baru dan Energi Terbarukan	7
1.1.5 Ketenagalistrikan	10
1.2 Metodologi	11
1.2.1 Kerangka Analisis	11
1.2.2 Skenario Prakiraan Energi	13
1.2.3 Asumsi Pemodelan	15
1.2.4 Asumsi Kebijakan Terkait Energi	16
BAB II SKENARIO KEBIJAKAN SAATINI	19
2.1 Permintaan Energi Final	20
2.1.1 Sektor Industri	21
2.1.2 Sektor Transportasi	23
2.1.3 Sektor Rumah Tangga	25
2.1.4 Sektor Komersial	26
2.1.5 Sektor Lainnya	27
2.2 Pasokan Energi Primer	28
2.3 Ketenagalistrikan	30
2.3.1 Permintaan Energi Listrik	30
2.3.2 Produksi Listrik	32

2.3.3 Input Energi Primer ke Pembangkit Listrik	33
2.3.4 Total Kapasitas Pembangkit	34
2.3.5 Distribusi Pembangkit Menurut Wilayah	36
2.4 Emisi Gas Rumah Kaca (GRK)	38
2.4.1 Emisi per Kapita	39
2.4.2 Emisi per GDP	40
BAB III SKENARIO GREEN	41
3.1 Permintaan Energi Final	42
3.2 Pasokan Energi Primer	44
3.3 Ketenagalistrikan	45
3.4 Emisi Gas Rumah Kaca (GRK)	51
BAB IV KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	53
4.1 Kesimpulan	54
4.2 Rekomendasi	54
LAMPIRAN I	56
LAMPIRAN II	59
LAMPIRAN III	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	
Ketergantungan Impor Minyak Bumi	3
Gambar 1.2	
Produksi dan Impor BBM	4
Gambar 1.3	
Produksi dan Ekspor Gas	5
Gambar 1.4	
Produksi dan Ekspor Batubara	6
Gambar 1.5	
Potensi dan Realisasi Energi Terbarukan	7
Gambar 1.6	
Pemanfaatan Biodiesel.....	8
Gambar 1.7	
Kapasitas Pembangkit Tenaga Listrik di Indonesia Tahun 2017	10
Gambar 1.8	
Produksi Listrik per Jenis Energi Tahun 2017	10
Gambar 1.9	
Penjualan Listrik 2017	11
Gambar 1.10	
Kerangka Analisis	12
Gambar 1.11	
Sinergi LEAP dan Balmorel.....	13
Gambar 2.1	
Permintaan Energi Final	21
Gambar 2.2	
Permintaan Energi Sektor Industri.....	22
Gambar 2.3	
Permintaan Energi per Jenis Industri	22
Gambar 2.4	
Permintaan Energi Sektor Transportasi	23

Gambar 2.5	
Pangsa Permintaan Energi Sektor Transportasi.....	24
Gambar 2.6	
Permintaan Energi per Moda Transportasi	25
Gambar 2.7	
Permintaan Energi Sektor Rumah Tangga	26
Gambar 2.8	
Permintaan Energi Sektor Komesial per Jenis Energi	26
Gambar 2.9	
Permintaan Energi Sektor Lainnya per Jenis Energi.....	27
Gambar 2.10	
Pasokan Energi Primer	28
Gambar 2.11	
Pangsa Pasokan Energi Primer.....	30
Gambar 2.12	
Permintaan Tenaga Listrik per Sektor	31
Gambar 2.13	
Konsumsi Listrik per Kapita	31
Gambar 2.14	
Produksi Listrik Menurut Jenis Energi.....	32
Gambar 2.15	
Produksi Listrik dari EBT	33
Gambar 2.16	
Input Energi	34
Gambar 2.17	
Total Kapasitas Pembangkit Menurut Jenis Energi.....	35
Gambar 2.18	
Total Kapasitas Pembangkit EBT.....	35
Gambar 2.19	
Distribusi Pembangkit Menurut Wilayah dan Jenis Pembangkit 2025	36
Gambar 2.20	
Distribusi Pembangkit Menurut Wilayah dan Jenis Pembangkit 2050	37
Gambar 2.21	
Emisi GRK 2017 – 2050.....	39

Gambar 2.22	
Emisi per Kapita	40
Gambar 2.23	
Emisi per GDP.....	40
Gambar 3.1	
Perbandingan Konsumsi Energi Final Skenario KS dan Green	42
Gambar 3.2	
Penghematan Kebutuhan Energi per Sektor	43
Gambar 3.3	
Pasokan Energi Primer Menurut Jenis Energi.....	44
Gambar 3.4	
Perbandingan Permintaan Listrik	45
Gambar 3.5	
Perbandingan Produksi Listrik Berdasarkan Jenis Energi	46
Gambar 3.6	
Perbandingan Produksi Listrik Pembangkit EBT	46
Gambar 3.7	
Perbandingan Kapasitas Pembangkit Menurut Jenis Energi.....	47
Gambar 3.8	
Perbandingan Kapasitas Pembangkit EBT.....	48
Gambar 3.9	
Distribusi Pembangkit Menurut Wilayah dan Jenis Pembangkit 2025	49
Gambar 3.10	
Distribusi Pembangkit Menurut Wilayah dan Jenis Pembangkit 2050	50
Gambar 3.11	
Perbandingan Emisi Gas Rumah Kaca Skenario KS dengan Energi Hijau	51
Gambar 3.12	
Perbandingan Emisi per Kapita Skenario KS dengan Energi Hijau.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1

Asumsi Skenario.....	15
----------------------	----

RINGKASAN EKSEKUTIF

Outlook Energi Indonesia (OEI) 2018 memberikan gambaran proyeksi permintaan dan penyediaan energi nasional dalam kurun waktu 2017-2050 berdasarkan asumsi sosial, ekonomi dan perkembangan teknologi kedepan dengan tahun 2017 sebagai tahun dasar.

Analisis permintaan dan penyediaan energi dilakukan berdasarkan hasil perhitungan model LEAP (*Long-range Energy Alternatives Planning System*) dan *Balmorel*. LEAP adalah aplikasi pemodelan perencanaan energi untuk menganalisis kondisi permintaan hingga penyediaan secara terintegrasi. Sedangkan Balmorel adalah aplikasi pemodelan perencanaan energi khususnya untuk penyediaan energi listrik dengan pendekatan optimasi.

Pertumbuhan penduduk pertumbuhan ekonomi dan harga energi menjadi dasar asumsi yang dikembangkan untuk memperoleh gambaran mengenai permintaan energi hingga tahun 2050. Selain asumsi dasar tersebut, terdapat beberapa asumsi tambahan terkait dengan beberapa kebijakan energi antara lain RUEN, RUPTL dan mandatori BBN.

Untuk memproyeksikan kebutuhan dan pasokan energi pada periode 2018 – 2050 digunakan 2 skenario yaitu skenario Kebijakan Saat Ini (KS) dan Skenario Energi Hijau. Skenario KS menggunakan asumsi dasar pertumbuhan PDB dengan rata-rata pertumbuhan 5,6% per tahun. Skenario ini juga mengacu pada target bauran energi dan penurunan intensitas energi dalam Kebijakan Energi Nasional (KEN) dan Rencana Umum Energi Nasional (RUEN). Selain itu kebijakan sektor terkait juga menjadi acuan dalam menghitung asumsi kebutuhan energi seperti Rencana Induk Pembangunan Industri Nasional (RIPIN) 2015-2035, RUPTL (Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik) 2018-2027 dan target pengurangan emisi sesuai dengan *National Determined Contributions* (NDC). Skenario Energi Hijau mengacu pada upaya pengurangan emisi dengan menggunakan asumsi pertumbuhan ekonomi dan pertumbuhan penduduk yang sama dengan Skenario KS, namun dengan konservasi energi yang lebih tinggi di masing-masing sektor. Selain itu target penggunaan biodesel dan bioetanol juga lebih

besar dibandingkan skenario KS, begitu pula target penggunaan mobil listrik. Untuk perhitungan pasokan listrik mengasumsikan teknologi Pembangkit Listrik Tenaga (PLT) Biomasa dengan tingkat efisiensi yang lebih tinggi dapat dicapai 10 tahun lebih awal, asumsi harga biomasa (cangkang sawit) lebih rendah (80% dari harga batubara) dan asumsi harga biomasa (*wood pellet*) mengacu pada harga aktual pasaran nasional, namun menurun hingga sama dengan harga batubara mulai tahun 2030.

Berdasarkan hasil analisis, penyediaan energi primer (tanpa biomasa tradisional) akan mencapai 236 MTOE untuk skenario KS dan 218 MTOE untuk skenario energi hijau pada tahun 2025, kemudian pada tahun 2050 menjadi 769 MTOE (KS) dan 609 MTOE (Energi Hijau). Pangsa EBT pada skenario KS di tahun 2025 dan 2050 masing-masing mencapai 17% dan 30%, sementara pada skenario energi hijau pangsa EBT pada tahun yang sama masing-masing mencapai 23% dan 41%. Sedangkan untuk permintaan energi final nasional tahun 2025 berdasarkan skenario KS dan skenario energi hijau masing-masing sebesar 164 MTOE dan 153 MTOE. Permintaan energi final pada tahun 2050 pada skenario yang sama masing-masing sebesar 475 MTOE dan 395 MTOE.

Kapasitas pembangkit tenaga listrik pada tahun 2025 akan menjadi 83 GW (KS) dan 90 GW (Energi Hijau) yang masih didominasi oleh batubara dan gas. Namun pada tahun 2050, total kapasitas keseluruhan pembangkit meningkat menjadi 433 GW (KS) dan 311 GW (Energi Hijau).

**Sekretariat Jenderal
Dewan Energi Nasional**

Outlook
Energi Indonesia
2018

BAB 1

PENDAHULUAN



Publikasi Energi *Outlook* Indonesia 2018 bertujuan untuk memberikan gambaran tentang kondisi energi nasional khususnya proyeksi permintaan dan pemenuhan pasokan hingga tahun 2050. Untuk keperluan pemodelan, digunakan tahun dasar 2017 dengan asumsi pertumbuhan ekonomi yang realistik rata rata sebesar 5,6% sesuai atau mendekati proyeksi Bank Indonesia (BI) dan asumsi pertumbuhan penduduk sesuai proyeksi BPS. Selain itu asumsi perhitungan juga mengacu pada kebijakan kebijakan terkait energi dan telah ditetapkan Pemerintah antara lain KEN, RUEN, RIPIN, NDC, RENSTRA Kementerian ESDM, Kementerian Perhubungan dan Kementerian Perindustrian serta *Roadmap* BBBNI serta Proyek Strategis Nasional.

Sumber data utama yang digunakan dalam penyusunan Energi *Outlook* Indonesia 2018 adalah *Handbook of Energy and Economic Statistics of Indonesia* (HEESI) 2018, Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) 2018-2027, Statistik Indonesia, dan data dari beberapa asosiasi industri seperti Asosiasi Produsen Pupuk Indonesia (APPI), Asosiasi Semen Indonesia (ASI) dan Asosiasi Aneka Keramik Indonesia (ASAKI).

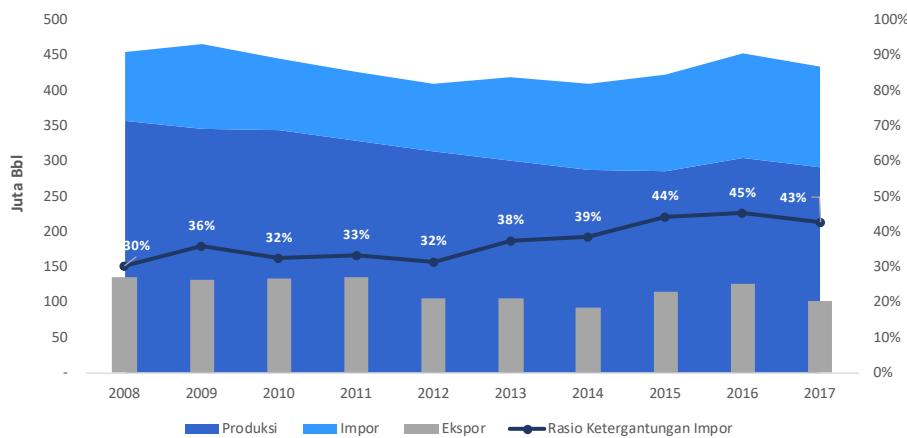
1.1 KONDISI ENERGI SAATINI

Pada tahun 2017, produksi energi primer yang terdiri dari minyak dan gas, batubara, dan energi terbarukan sebesar 382,9 MTOE. Sekitar 68% atau 262,7 MTOE energi yang terdiri dari batubara dan LNG, dieksport keluar negeri. Khusus untuk minyak, dengan makin berkurangnya produksi sementara konsumsi terus mengalami kenaikan, Indonesia melakukan impor baik minyak mentah maupun produk BBM sebesar 45,1 MTOE.

Total konsumsi energi final (tanpa biomassa tradisional) tahun 2017 sekitar 110,5 MTOE dimana sektor transportasi merupakan pengguna terbesar kemudian disusul industri, rumah tangga, komersial dan sektor lainnya (pertanian, konstruksi dan pertambangan).

1.1.1 Minyak

Produksi minyak selama 10 tahun terakhir menunjukkan kecenderungan menurun, yaitu dari 357 juta barel (1 juta bph) pada tahun 2008 menjadi sekitar 292 juta barel (801 ribu bph) di tahun 2017. Penurunan produksi tersebut disebabkan oleh sumur-sumur produksi minyak yang umumnya sudah tua, sementara produksi sumur baru relatif masih terbatas. Untuk memenuhi kebutuhan kilang minyak, Indonesia mengimpor minyak terutama dari Timur Tengah sehingga ketergantungan impor minyak Indonesia mencapai sekitar 43% (Gambar 1.1).



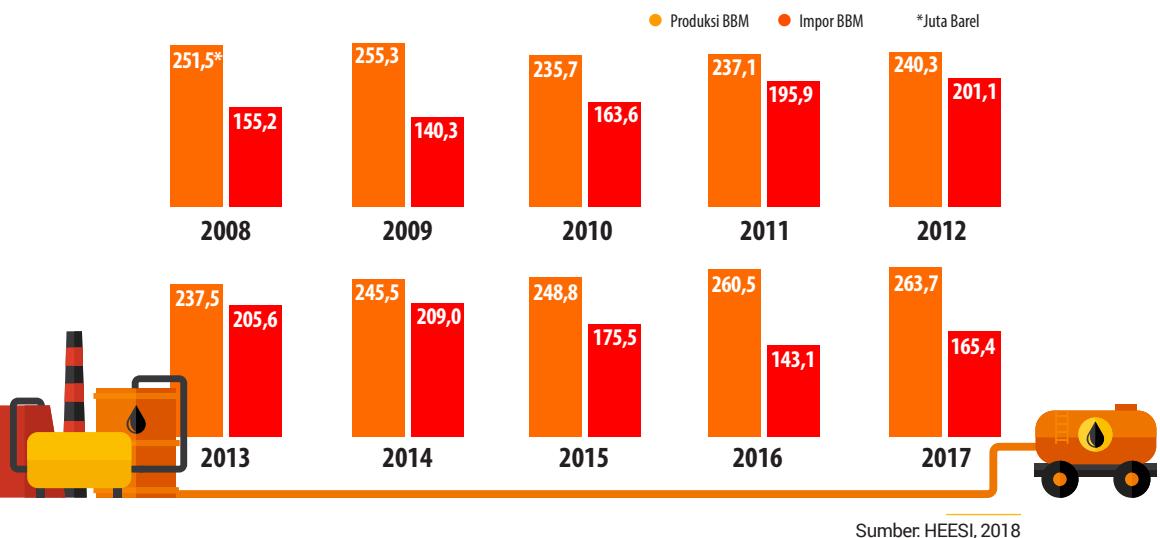
Sumber: Kementerian ESDM, diolah oleh Setjen DEN, 2018
Catatan: Rasio Ketergantungan Impor = Impor dibagi pasokan domestik (Produksi+Impor-Eksport)

Gambar 1.1 Ketergantungan Impor Minyak

Untuk mendorong minat investor menanamkan modalnya di sektor hulu migas, pada akhir tahun 2015, Pemerintah melakukan revisi Peraturan Pemerintah (PP) No.79 Tahun 2010 menjadi PP No. 27 tahun 2017 mengenai Biaya Operasi yang dapat dikembalikan (*cost recovery*) dan Perlakuan Pajak di Bidang Usaha Hulu Migas. Revisi PP tersebut dimaksudkan agar industri hulu migas menjadi lebih menarik dengan semakin ketatnya kompetisi produsen minyak dunia. Revisi tersebut antara lain pemberian fasilitasi perpajakan pada masa eksplorasi dan eksplorasi (PPN impor, Bea Masuk, PPN Dalam Negeri dan PBB dan pembebasan PPh pemotongan atas pembebangan Biaya Operasi Fasilitas Bersama (*cost sharing*)).

Selain itu Pemerintah juga telah mengeluarkan Peraturan Pemerintah No 8 Tahun 2017, tentang kontrak bagi hasil *gross split* yang merupakan skema baru dalam kontrak hulu migas. Melalui skema baru ini modal dan resiko kegiatan hulu migas sepenuhnya ditanggung kontraktor. Sampai saat ini sudah ada 30 kontrak baru yang menggunakan skema *gross split* yang terdiri dari lelang WK baru dan WK terminasi yang kontraknya berakhir mulai tahun 2017-2020. Selain itu kebijakan *gross split* didukung pula oleh PP No. 53 Tahun 2017 tentang Perpajakan PSC *Gross Split* yang menghilangkan pengenaan pajak dari tahap eksplorasi hingga produksi di tahun pertama.

Di sisi permintaan, kebutuhan BBM dalam 10 tahun rata-rata berkisar 70 juta KL yang dipenuhi dari produksi kilang dalam negeri dan impor. Produksi BBM dan Non BBM dari kilang dalam negeri rata-rata sebesar 335 ribu barel dan impor rata-rata sekitar 28 ribu barel. Perkembangan produksi dan impor BBM dalam 10 tahun terakhir dapat dilihat pada gambar 1.2.



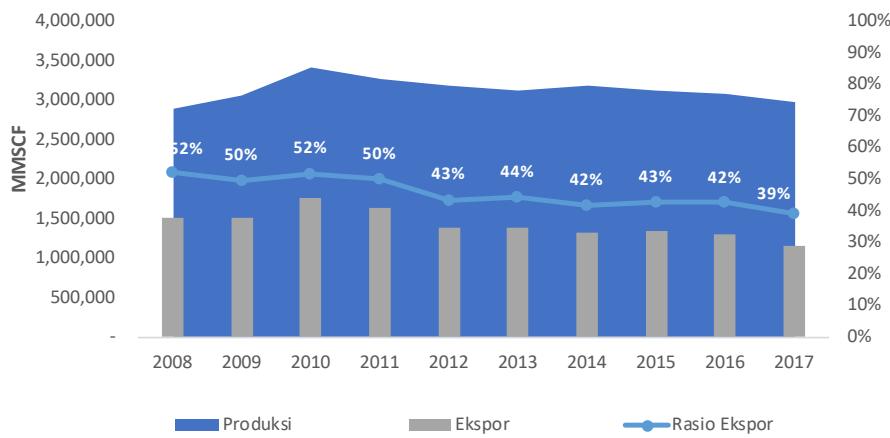
Sumber: HEESI, 2018

Gambar 1.2 Produksi dan Impor BBM

Pada tahun 2017 konsumsi LPG mencapai 7,1 juta Ton dan lebih dari 70% diperoleh dari impor. Suksesnya program konversi minyak tanah ke LPG menyebabkan konsumsi LPG terus meningkat, sementara pasokan LPG dari kilang LPG dan kilang minyak di dalam negeri terbatas. Naiknya konsumsi LPG khususnya LPG 3 kg yang masih disubsidi perlu diantisipasi Pemerintah mengingat banyaknya penggunaan LPG 3 kg yang tidak tepat sasaran.

1.1.2 Gas

Gas digunakan terutama untuk memenuhi permintaan sektor industri, pembangkit listrik, gas kota (rumah tangga dan komersial) serta *gas lift*. Selain itu gas juga dijadikan sebagai komoditas ekspor dalam bentuk LNG dan gas pipa. Ekspor gas (melalui pipa maupun LNG) hampir mencapai separuh dari total produksi, namun beberapa tahun terakhir pangsa ekspor gas cenderung menurun hingga mencapai 39% pada tahun 2017 (Gambar 1.3).



Sumber: HEESI, 2018

Catatan: Rasio Ekspor = Ekspor dibagi Produksi

Gambar 1.3 Produksi dan Ekspor Gas

Sebaliknya pemanfaatan penggunaan gas domestik dalam beberapa tahun terakhir menunjukkan peningkatan yaitu dari 55% pada tahun 2006 menjadi sekitar 61% di tahun 2017.

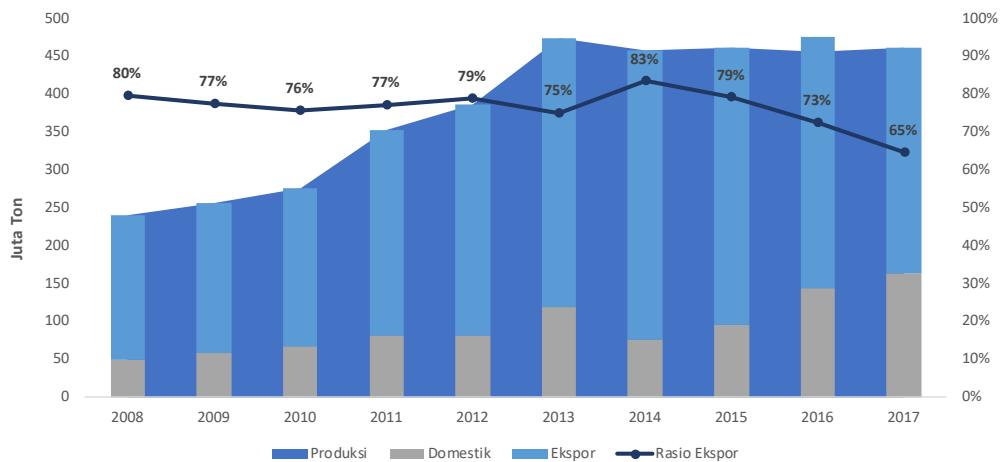
Sebagai upaya untuk mendorong percepatan pertumbuhan ekonomi dan peningkatan daya saing industri nasional, pemerintah telah mengeluarkan Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 40 Tahun 2016 tentang Harga gas untuk Industri Tertentu. Berdasarkan Perpres tersebut, apabila harga gas bumi lebih tinggi dari US\$ 6 dollar per MMBTU, Menteri ESDM dapat menetapkan harga gas tertentu bagi industri yang bergerak di bidang industri pupuk, industri petrokimia, industri *oleochemical*, industri baja, industri keramik, industri kaca dan industri sarung tangan.

1.1.3 Batubara

Produksi batubara Indonesia diperkirakan akan terus meningkat, terutama untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri (pembangkit listrik dan industri) dan permintaan luar negeri (ekspor).

Perkembangan produksi batubara periode tahun 2008-2017 mengalami peningkatan yang cukup pesat, dengan capaian produksi pada tahun 2017 sebesar 461 juta ton. Dari total produksi batubara nasional, porsi ekspor batubara pada tahun 2017 mencapai 65% dan sebagian besar digunakan untuk memenuhi permintaan China dan India. Tingginya angka ekspor batubara Indonesia menjadikan Indonesia sebagai salah satu eksportir batubara terbesar di dunia selain Australia, Cina, dan Amerika.

Pada tahun 2017 target konsumsi batu bara dalam negeri sebanyak 121 juta ton, namun realisasi konsumsi bahan tambang tersebut hanya 97 juta ton. Banyak faktor yang menjadi penyebab konsumsi batubara pada tahun 2017 tidak mencapai target. Salah satu faktor tersebut adalah mundurnya pengoperasian beberapa Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) program 35.000 MW dan terdapat beberapa kegiatan industri yang mengalami penurunan. Gambaran pasokan dan permintaan batubara dalam 10 tahun terakhir dapat dilihat pada Gambar 1.4.



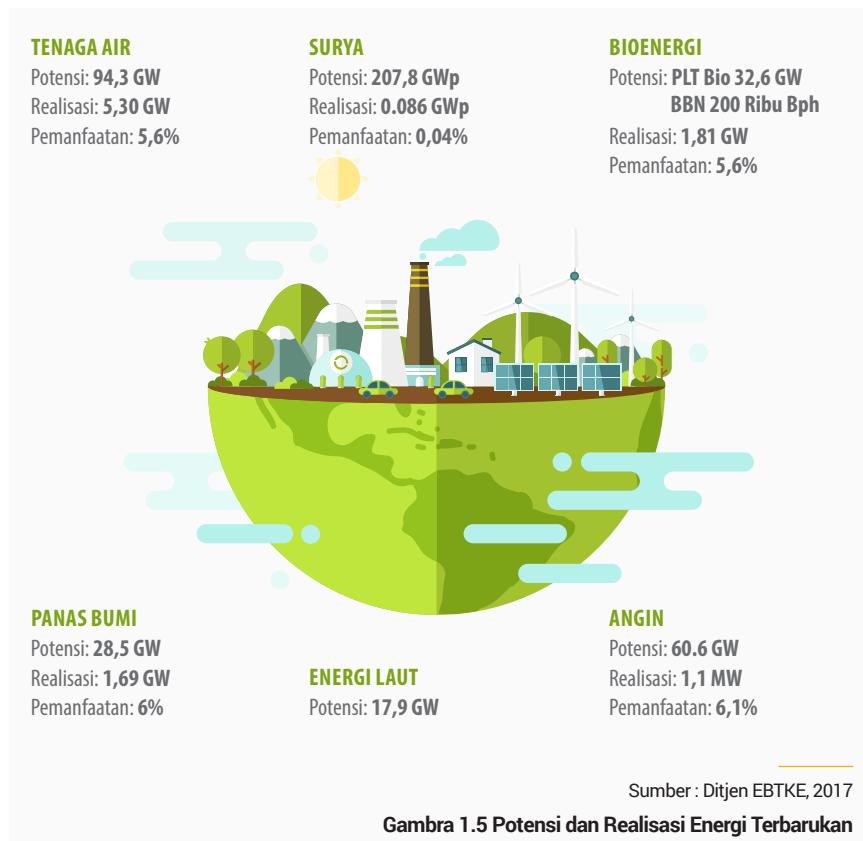
Sumber: HEESI, 2018
Gambar 1.4 Produksi dan Eksport Batubara

1.1.4 Energi Baru dan Energi Terbarukan

a. Potensi Energi Baru dan Energi Terbarukan

Berkurangnya potensi energi fosil terutama minyak dan gas serta komitmen internasional dalam pengurangan emisi, mendorong Pemerintah menjadikan energi baru dan terbarukan sebagai prioritas dalam menjaga ketahanan dan kemandirian energi. Sebagaimana tertuang dalam Kebijakan Energi Nasional (PP No. 79 tahun 2014) target bauran energi baru dan terbarukan pada tahun 2025 yaitu minimal 23% dan 31% pada tahun 2050.

Untuk mencapai target bauran energi primer sesuai Kebijakan Energi Nasional tersebut, Indonesia dapat mengembangkan potensi energi terbarukan secara maksimal, seperti gambar di bawah ini.

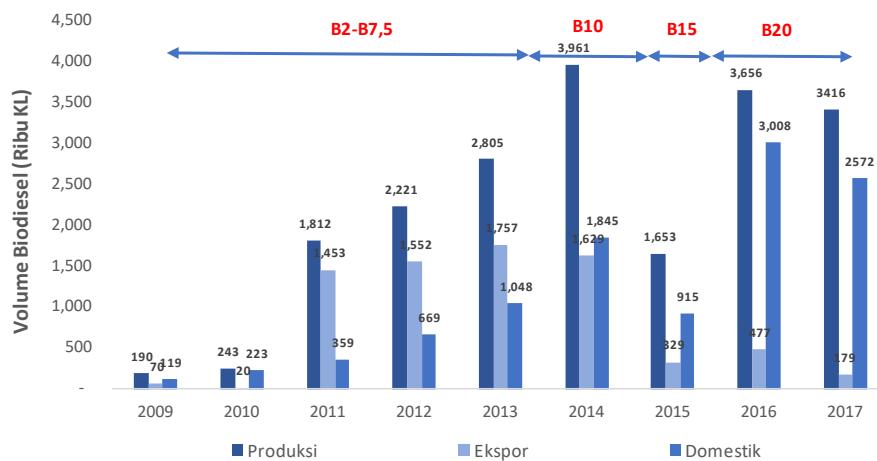


Selain yang tercantum pada tabel di atas, Indonesia juga mempunyai potensi energi baru seperti *shale gas* dan *Coal Bed Methane* (CBM) masing-masing sebesar 574 TSCF dan 456,7 TSCF yang sampai saat ini belum dikembangkan.

Secara keseluruhan potensi energi terbarukan di Indonesia sekitar ekuivalen 441,7 GW, namun saat ini yang baru dimanfaatkan hanya sebesar 2% atau 8,8 GW. Sementara kapasitas pembangkit total (fossil dan non fossil) pada tahun 2017 mencapai 60,1 GW, sehingga kapasitas pembangkit EBT hanya sebesar 15% dari kapasitas pembangkit listrik saat ini. Pemanfaatan energi yang bersumber dari EBT tersebut sebagian besar digunakan untuk pembangkit listrik, sedangkan lainnya (BBN dan Biogas) digunakan untuk keperluan bahan bakar pada sektor transportasi, rumah tangga, komersial dan industri.

Minimnya pemanfaatan EBT untuk ketenagalistrikan disebabkan masih relatif tingginya harga produksi pembangkit dari sumber EBT, sehingga sulit bersaing dengan pembangkit fosil terutama batubara. Selain itu kurangnya dukungan industri dalam negeri terkait pembangkit dan komponen pembangkit energi terbarukan serta masih sulitnya mendapatkan pendanaan berbunga rendah, turut menyebabkan terhambatnya pengembangan energi terbarukan.

Pemanfaatan EBT pada sektor transportasi terutama biodiesel mulai berkembang cepat menyusul pelaksanaan kebijakan *mandatory* BBN mengamanatkan campuran BBN ke BBM sebesar 20% (B20) pada sektor transportasi. Perkembangan produksi, ekspor dan pemanfaatan biodiesel terlihat pada Gambar 1.6



Sumber: Ditjen EBTKE

Gambar 1.6 Pemanfaatan Biodiesel

b. Kebijakan Pendukung EBT

Untuk mempercepat pengembangan EBT, Pemerintah telah memberlakukan beberapa kebijakan utama diantaranya:

Peraturan Presiden Nomor 4/2016 tentang Percepatan Infrastruktur Ketenagalistrikan, Pasal 14 mengamanatkan bahwa pelaksanaan percepatan infrastruktur ketenagalistrikan mengutamakan pemanfaatan energi baru dan terbarukan. Pemerintah Pusat dan/ atau Pemerintah Daerah dapat memberikan dukungan berupa pemberian insentif fiskal, kemudahan perizinan dan non-perizinan, penetapan harga beli tenaga listrik dari masing-masing jenis sumber energi baru dan terbarukan, pembentukan badan usaha tersendiri dalam rangka penyediaan tenaga listrik untuk dijual ke PT PLN (Persero), dan/ atau penyediaan subsidi.

Peraturan Menteri Keuangan (PMK) tentang insentif fiskal dan non fiskal pengembangan EBT, salah satunya yaitu PMK No.177/PMK.011/2007 tentang Pembebasan Bea Masuk atas Impor Barang Untuk Kegiatan Usaha Hulu Minyak dan Gas serta Panas Bumi.

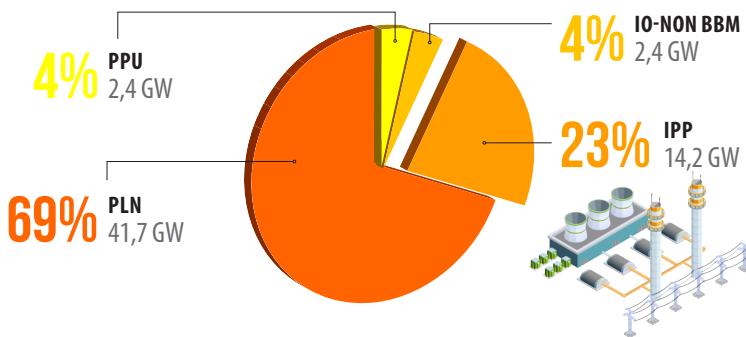
Peraturan Menteri (Permen) ESDM Nomor 49 tahun 2017 yang merupakan penyempurnaan atas Permen ESDM 10/2017 tentang Pokok-Pokok Dalam Perjanjian Jual Beli Tenaga Listrik.

Permen ESDM Nomor 50 tahun 2017 merupakan revisi dari Permen ESDM 12/2017 tentang Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan Untuk Penyediaan Tenaga Listrik yang diterbitkan dalam rangka mewujudkan iklim usaha yang makin baik dengan tetap mendorong praktik efisiensi serta mewujudkan harga listrik yang wajar dan terjangkau.

Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 66 Tahun 2018 tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Presiden Nomor 61 Tahun 2015 tentang Penghimpunan dan Penggunaan Dana Perkebunan Kelapa Sawit, yang mewajibkan penggunaan biodiesel bagi PSO dan Non PSO seperti tertuang pada pasal 18 ayat (1b).

1.1.5 Ketenagalistrikan

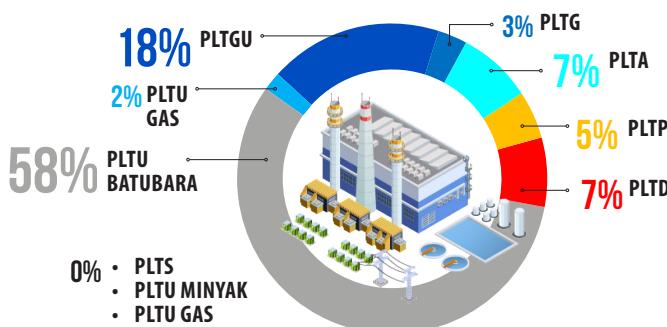
Kapasitas pembangkit tenaga listrik di Indonesia sampai dengan tahun 2017 mencapai 60,2 GW yang masih didominasi oleh energi fosil (85%) terutama batubara. Hampir sebagian besar pembangkit listrik diusahakan oleh PLN yaitu sebesar 41,7 GW dan IPP hanya sebesar 14,2 GW. Sedangkan pembangkit listrik yang dibangkitkan oleh *Private Power Utility* (PPU) dan Izin Operasi (IO) non bbm masing-masing sebesar 2,4 GW dan 2,4 GW (Gambar 1.7).



Sumber : Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan, 2017

Gambar 1.7 Kapasitas Pembangkit Tenaga Listrik di Indonesia Tahun 2017

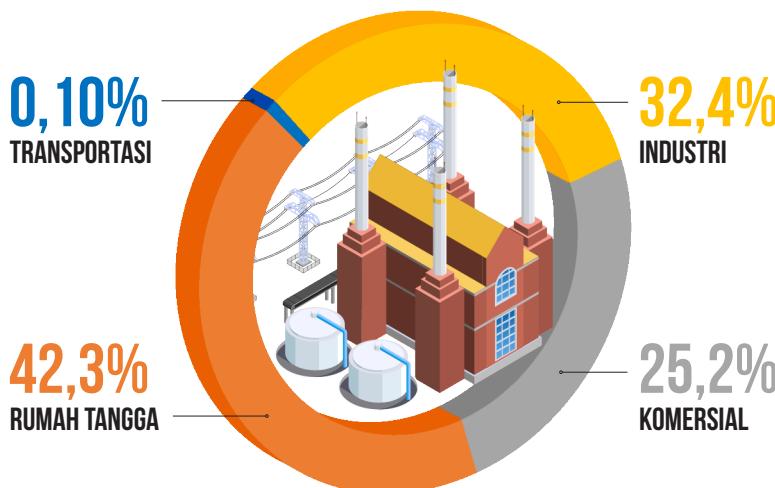
Pada tahun 2017 produksi pembangkit listrik mencapai 254.619,5 GWh yang sebagian besar dihasilkan dari pembangkit listrik berbahan bakar batubara (58%), pembangkit listrik berbahan bakar gas sebesar 22% dan BBM hanya 7%, sementara 13% sisanya berasal dari EBT. Selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 1.8.



Sumber : HEESI, 2018

Gambar 1.8 Produksi Listrik per Jenis Energi Tahun 2017

Listrik dari PLN dan pembangkit non PLN yang telah tersambung pada jaringan PLN (*on grid*) disalurkan kepada konsumen rumah tangga sebesar 94,5 ribu GWh, industri 72,2 ribu GWh dan komersial sebesar 56,2 ribu GWh, sedangkan konsumsi listrik di sektor transportasi untuk pengoperasian kereta komuter dengan konsumsi sebesar 236 GWh (Gambar 1.9).



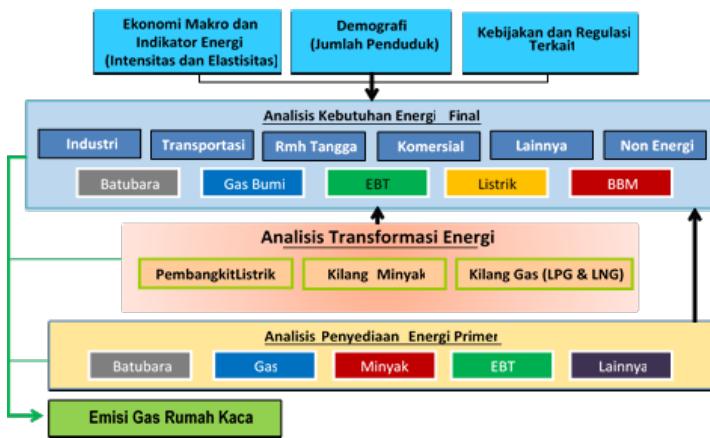
Sumber : HEESI, 2018

Gambar 1.9 Penjualan Listrik 2017

1.2 METODOLOGI

1.2.1 Kerangka Analisis

Analisis pemodelan dibagi menjadi tiga tahapan yaitu analisis permintaan energi, transformasi energi dan penyediaan energi. Selanjutnya asumsi pertumbuhan ekonomi (PDB) dan demografi digunakan sebagai penggerak utama pertumbuhan kebutuhan/ permintaan energi. Selain itu analisis permintaan energi juga mempertimbangkan kebijakan, rencana strategis (Renstra) dan *roadmap* terkait energi yang berlaku saat ini. Kerangka analisis ditunjukkan dalam Gambar 1.10.



Gambar 1.10 Kerangka Analisis

Analisis permintaan dan penyediaan energi dilakukan berdasarkan hasil perhitungan dari model LEAP yang merupakan suatu model simulasi perencanaan energi yang mampu melakukan analisis energi dari permintaan hingga penyediaan secara terintegrasi. Dalam model LEAP, perkiraan kebutuhan energi dihitung berdasarkan perkalian antara aktivitas pemakaian energi dan intensitas pemakaian energi. Aktivitas energi dicerminkan oleh pertumbuhan ekonomi, jumlah penduduk atau jumlah produksi. Sedangkan intensitas energi merupakan tingkat konsumsi energi per nilai PDB atau per jumlah penduduk atau per jumlah produksi dalam waktu tertentu. Intensitas energi dapat dianggap tetap selama periode simulasi atau turun untuk menunjukkan peningkatan efisiensi energi.

Sesuai dengan kerangka analisis pada Gambar 1.10 parameter yang dipertimbangkan dalam membuat proyeksi kebutuhan energi adalah data sosial ekonomi yaitu populasi dan pertumbuhan ekonomi, data historis penggunaan energi (intensitas energi dan pola penggunaan energi) akibat perbaikan gaya hidup. Sebagai data dasar digunakan data energi tahun 2017 dan data histori data lima tahun kebelakang untuk melihat *trend*.

Untuk menghitung perkiraan pasokan listrik pembangkit dan jenis pembangkit yang akan digunakan dipergunakan model Balmorel yang merupakan aplikasi pemodelan perencanaan energi khususnya untuk penyediaan energi listrik dengan pendekatan optimasi. Kebutuhan listrik per sektor yang dihasilkan dalam model LEAP akan menjadi input untuk memproyeksikan pasokan listrik pada model Balmorel. Keterkaitan antara LEAP dan Balmorel dalam menghitung permintaan energi diberikan oleh Gambar 1.11.



Gambar 1.11 Sinergi LEAP dan Balmorel

1.2.2 Skenario Prakiraan Energi

1.2.2.1. Skenario Kebijakan Saat Ini

Data BPS menunjukkan pertumbuhan riil ekonomi Indonesia pada tahun 2015, 2016 dan 2017 adalah 4,88%, 5,02%. dan 5,07 %. Berdasarkan APBN 2018, pertumbuhan ekonomi Indonesia tahun 2018 ditargetkan mencapai 5,4%. Selain itu hasil kajian dari *International Monetary Fund* (IMF) 2018 juga memperkirakan pertumbuhan ekonomi Indonesia hingga tahun 2022 sekitar 5,6% per tahun. Hal ini menjadi salah satu pertimbangan dalam membuat skenario permintaan energi Indonesia jangka panjang karena secara statistik setiap pertumbuhan ekonomi selalu dibarengi dengan pertumbuhan permintaan energi.

Skenario ini juga mengacu pada target bauran energi dan penurunan intensitas energi dalam Kebijakan Energi Nasional (KEN) dan RUEN, Rencana Induk Pembangunan Industri Nasional (RIPIN) 2015-2035 dan Renstra masing-masing Kementerian yang disesuaikan dengan realisasi saat ini.

Pada analisis pasokan listrik yang menggunakan model Balmorel, digunakan beberapa asumsi tambahan antara lain kapasitas pembangkit sesuai RUPTL 2018-2027 (tanpa memasukkan pembangkit yang masih berstatus rencana), asumsi biaya dalam perkembangan teknologi pada PLT Bayu dan PLTBiomasa mengacu pada skenario moderat yang terdapat pada *Technology Catalogue* (publikasi Setjen DEN dan DEA) dan untuk harga energi fosil mengacu pada *World Energy Outlook* 2016 (IEA).

1.2.2.2 Skenario Energi Hijau

Skenario Energi Hijau menggunakan asumsi pertumbuhan ekonomi dan pertumbuhan populasi yang sama dengan Skenario Kebijakan Saat Ini, namun pemakaian energi lebih kecil dibanding kondisi di atas akibat adanya konservasi energi yang lebih besar pada pemakaian energi final. Selain itu target penggunaan biodiesel dan bioetanol juga lebih besar dibandingkan skenario sebelumnya, demikian pula target penggunaan mobil listrik yang porsinya lebih besar pada skenario Energi Hijau.

Skenario Energi Hijau juga mempertimbangkan target penurunan emisi CO₂ pada pembangkit listrik untuk jangka panjang. Selain itu asumsi biaya pada pengembangan PLTB mengacu pada *Technology Catalogue* dan asumsi perkembangan teknologi PLT Biomasa dengan tingkat efisiensi yang lebih tinggi dapat dicapai 10 tahun lebih awal, asumsi harga biomassa (cangkang sawit) lebih rendah (80% dari harga batubara) dan asumsi harga biomassa (*wood pellet*) mengacu pada harga aktual pasaran nasional, namun menurun mulai tahun 2030. Gambaran asumsi yang digunakan dalam dua skenario di atas dapat dilihat pada tabel 1.1.

No.	Skenario Kebijakan Saat Ini	Skenario Green
1	Pertumbuhan Ekonomi 5,6 %	
2	Pertumbuhan Populasi sesuai data BPS	
3	Target biodiesel 20 % Tahun 2025	Target biodiesel 30 % Tahun 2025
4	Target Bioetanol 2 % Tahun 2025	Target Bioetanol 10% Tahun 2025 dan 50 % Tahun 2050
5	Target kendaraan listrik 2025 Mobil Listrik 0,01 %*) Motor Listrik 0,2 %	Target kendaraan listrik 2025 Mobil Listrik 1,7 % Motor Listrik 1,4 %**)
6	Harga energi fosil mengacu pada data <i>World Energy Outlook 2016</i> , IEA	
7	Kapasitas pembangkit listrik mengacu pada RUPTL sampai tahun 2027 (tidak termasuk proyek berstatus rencana)	
8	Target emisi CO2 mengacu target NDC	Target emisi mengarah pada target penurunan 2 derajat
9	<i>Investment cost</i> PLTB mengacu skenario moderat data <i>Technology Data Catalogue</i> ***)	<i>Investment cost</i> PLTB mengacu skenario optimis data <i>Technology Catalogue</i>

10	Asumsi perkembangan teknologi PLT Biomasa mengacu pada <i>Technology Data Catalogue</i>	Asumsi perkembangan teknologi PLT Biomasa dengan tingkat efisiensi yang lebih tinggi dapat dicapai 10 tahun lebih awal
11	Asumsi harga biomasa (cangkang sawit) mengacu pada harga aktual dari Perhepi****) sebesar Rp 1000 per Kg	Asumsi harga biomasa (cangkang sawit) lebih murah, sebesar 80% dari harga batubara
12	Asumsi harga biomasa (wood pellet) mengacu pada harga aktual pasaran nasional sebesar USD 131 per ton (Perhepi)	Asumsi harga biomasa (<i>wood pellet</i>) mengacu pada harga aktual pasaran nasional kemudian menurun hingga sama dengan harga batubara mulai tahun 2030

*) Proyeksi RUEN

**) Sesuai proyeksi Kemenperin, produksi motor tahun 2025 sebesar 10 juta unit, 20% adalah motor listrik atau 2 juta unit atau 1,4% dari total mobil yang beroperasi tahun 2025 sekitar 146 juta unit

***) *Technology Data Catalog* adalah publikasi Sekretariat Jenderal DEN bekerjasama dengan Danish Energy Agency (DEA)

****) Perhepi: Perhimpunan Ekonomi Pertanian

Tabel 1.1 Asumsi Skenario

1.2.3. Asumsi Pemodelan

1.2.3.1 Pertumbuhan Penduduk

Perubahan populasi sangat mempengaruhi besar dan komposisi permintaan energi, baik langsung maupun akibat dari dampak yang ditimbulkannya terhadap perkembangan ekonomi. Selama dua dekade terakhir, laju pertumbuhan penduduk Indonesia cenderung melambat. Berdasarkan publikasi proyeksi penduduk Indonesia tahun 2010-2035 (Badan Pusat Statistik-BPS 2014), pertumbuhan penduduk Indonesia turun dari 1,2% pada periode tahun 2015-2017, menjadi 1% di periode tahun 2020 -2025.

Mengingat pola penggunaan energi antara penduduk perkotaan dan perdesaan berbeda, maka indikator tingkat urbanisasi menjadi sangat penting dalam mendapatkan hasil prakiraan energi yang lebih akurat. Tingkat urbanisasi juga mengikuti proyeksi yang dikeluarkan oleh BPS dimana pangsa penduduk perkotaan pada tahun 2020 akan mencapai 60 % dan 2035 akan mencapai 66,6 % .

1.2.3.2 Pertumbuhan Ekonomi

Permintaan energi berkorelasi sangat kuat dengan aktivitas ekonomi. Asumsi pertumbuhan PDB akan sangat sensitif terhadap prakiraan permintaan energi dari kedua skenario yang dikembangkan.

Pertumbuhan ekonomi Indonesia selama lima tahun terakhir cenderung menurun dari 6,2% pada tahun 2012 menjadi 5,1% pada tahun 2017 sejalan dengan perlambatan pertumbuhan ekonomi global, turunnya harga minyak, lemahnya perdagangan global, dan arus modal yang berkurang. Selain itu, melemahnya pertumbuhan investasi dan eksport Indonesia juga ikut menyumbang terhadap kondisi perekonomian saat ini. Meskipun demikian, pengeluaran domestik yang bertahan tinggi dan komitmen pemerintah untuk terus melakukan deregulasi ekonomi dan penyederhanaan perijinan investasi diharapkan akan mampu menopang pertumbuhan ke depan.

1.2.4 Asumsi Kebijakan Terkait Energi

Untuk mendukung proyeksi permintaan energi dipertimbangkan juga beberapa kebijakan terkait energi terutama terkait dengan skenario Kebijakan Saat Ini.

1. Kebijakan Energi Nasional

KEN mengamanatkan target bauran energi terbarukan pada pasokan energi primer akan mencapai 23% pada tahun 2025 dengan mengoptimalkan pemanfaatan EBT dan meminimalkan penggunaan minyak kurang dari 25% pada tahun 2025. Selain itu target efisiensi energi juga ditargetkan dapat turun 1% per tahun dalam upaya mendorong penghematan pemakaian energi di semua sektor. Beberapa target dalam KEN yang juga menjadi pertimbangan dalam proyeksi permintaan energi antara lain rasio elektrifikasi 100% pada tahun 2020, optimalisasi penggunaan gas domestik dan prioritas penggunaan energi fosil untuk bahan baku industri nasional.

2. Rencana Umum Energi Nasional

RUEN merupakan turunan dari KEN sehingga kebijakan energi yang ditetapkan dalam RUEN juga mengacu pada KEN. Dalam melakukan proyeksi kebutuhan dan penyediaan energi yang lebih detail digunakan asumsi sesuai RUEN terutama terkait dengan target penyediaan EBT dalam pembangkit listrik dan pemanfaatan di sektor lainnya (transportasi, industri dan rumah tangga).

3. RENSTRA Kementerian ESDM

Beberapa program RENSTRA ESDM yang dipertimbangkan dalam perhitungan perkiraan kebutuhan energi antara lain adalah pengembangan jargas, konversi LPG, program substitusi BBM ke gas di sektor transportasi serta peningkatan pemanfaatan EBT.

4. RENSTRA Kementerian Perhubungan

Terdapat beberapa program dalam Rencana Strategis Kementerian Perhubungan yang diperhitungkan dalam proyeksi permintaan energi, antara lain rencana pengoperasian BRT (*Bus Rapid Transit*), angkutan kereta api cepat terpadu (*Mass Rapid Transit/MRT*), *Light Rail Transit* (*LRT*) yang sedang dibangun saat ini di Jakarta dan Palembang. Selain itu dipertimbangkan juga rencana penggunaan BBN terutama dalam transportasi darat dan kendaraan BBG.

5. RENSTRA Kementerian Perindustrian

Program RENSTRA kementerian Perindustrian juga dipertimbangkan dalam perhitungan perkiraan kebutuhan energi seperti pembangunan industri Petrokimia Hulu berbahan baku gas dan *smelter* serta rencana pembangunan industri moda transportasi listrik dan *hybrid* dari hulu sampai ke hilir.

6. RUPTL 2018-2027

Data penyediaan listrik dalam lima tahun kedepan mengacu pada RUPTL 2018-2027 yang dipublikasi oleh PLN. Data yang dimasukkan adalah rencana pembangunan hanya untuk pembangkit yang sudah dalam tahap konstruksi dengan pertimbangan pengoperasian pembangkit sudah sesuai dengan rencana COD (*Commercial Operation Date*).



7. Roadmap BBN

Sesuai dengan Peraturan Menteri No. 12 Tahun 2015 tentang Penyediaan, Pemanfaatan dan Tata Niaga Bahan Bakar Nabati (Biofuel) sebagai Bahan Bakar maka pada tahun 2020 ditargetkan *share* penggunaan biodiesel sebagai campuran BBM adalah 20% mulai tahun 2016 dan meningkat menjadi 30% mulai tahun 2020. Sedangkan kewajiban minimal pemanfaatan bioetanol sebagai campuran BBM adalah 5% pada tahun 2020 dan 20% pada tahun 2025.

8. Industri Khusus

Dalam analisis perkiraan kebutuhan energi khususnya sektor industri dibagi menjadi 2 jenis berdasarkan ketersediaan data, yaitu industri khusus dan industri lainnya. Industri khusus untuk analisis *outlook* ini terdiri dari industri yang lahap energi yaitu industri pupuk, semen dan keramik. Untuk menghitung perkiraan kebutuhan energi pada industri khusus digunakan data intensitas pemakaian energi yang berasal dari beberapa asosiasi industri yang meliputi Asosiasi Produsen Pupuk Indonesia, Asosiasi Semen Indonesia dan Asosiasi Aneka Keramik Indonesia. Selain itu pertumbuhan aktivitas (produksi) pada masing-masing industri tersebut juga menjadi acuan analisis perkiraan kebutuhan energi.

Sedangkan industri lainnya mencakup industri makanan dan minuman, tekstil, kayu, logam, non logam, permesinan dan industri lain menggunakan pendekatan PDB per jenis industri untuk perhitungan intensitas energinya.

Outlook
Energi Indonesia
2018

BAB II **SKENARIO** **KEBIJAKAN** **SAATINI**



Seperti dijelaskan sebelumnya, skenario Kebijakan Saat Ini (KS) merupakan skenario yang memasukkan berbagai kebijakan yang telah ditetapkan oleh pemerintah mencakup kebijakan di bidang energi termasuk ketenagalistrikan, ekonomi, industri, transportasi, rumah tangga, komersial dan lingkungan.

KEN dan RUEN menargetkan pemanfaatan EBT yang lebih agresif dengan demikian dapat mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil. EBT terutama dimanfaatkan untuk pembangkit listrik EBT dengan prioritas penggunaan potensi sumber daya energi setempat dan pemanfaatan biofuel terutama di sektor transportasi. Kebijakan di sektor industri yang mengacu pada RIPIN melalui pengembangan industri yang mandiri, berdaya saing, serta pengembangan industri hijau. Selain itu pemerataan industri di luar Jawa dan didukung dengan pembangunan industri mendekati sumber bahan baku industri. Kebijakan sektor transportasi meliputi pengembangan transportasi massal seperti *mass rapid transit* (MRT), *light rapid transit* (LRT), dan *bus rapid transit* (BRT) yang implementasinya mulai berjalan tahun 2019. Selain itu, pengembangan mobil listrik, dan substitusi penggunaan BBM ke BBG juga merupakan bagian dari kebijakan energi di sektor transportasi. Di sektor rumah tangga, program konversi minyak tanah ke LPG tetap berjalan dan diproyeksikan akan berakhir pada tahun 2019. Selain itu pemerintah juga mempunyai target pengembangan jaringan gas (jargas) perkotaan yang mulai dilaksanakan di beberapa kota di Indonesia yang mempunyai potensi gas cukup besar seperti Jakarta, Bekasi, Surabaya, Balikpapan, Tarakan, Palembang dan lain-lain untuk mengoptimalkan pemanfaatan gas domestik serta mengurangi impor LPG. Di sektor komersial, dilakukan juga program-program konservasi dan efisiensi energi melalui sertifikasi gedung hijau (*green building*) yang semakin digalakkan seperti tercantum dalam Rencana Induk Konservasi Energi Nasional (RIKEN). Dari sektor lingkungan, Indonesia telah meratifikasi COP21 Paris *Agreement* melalui *Nationally Determined Contributions* (NDC) sehingga Indonesia mempunyai kewajiban untuk mengurangi emisi gas rumah kaca (GRK) sebesar 29% tanpa bantuan internasional atau 41% dengan bantuan internasional dari tingkat emisi GRK pada skenario dasar di tahun 2030.

2.1 PERMINTAAN ENERGI FINAL

Dari hasil analisis, permintaan energi final nasional skenario KS akan mencapai 163,7 MTOE pada tahun 2025, meningkat dengan rata-rata pertumbuhan tahunan 5,1% dibandingkan dengan konsumsi energi final pada tahun 2017. Pada tahun 2050, permintaan energi final akan mencapai 475,1 MTOE atau meningkat dengan rata-rata pertumbuhan sebesar 4,5% per tahun.

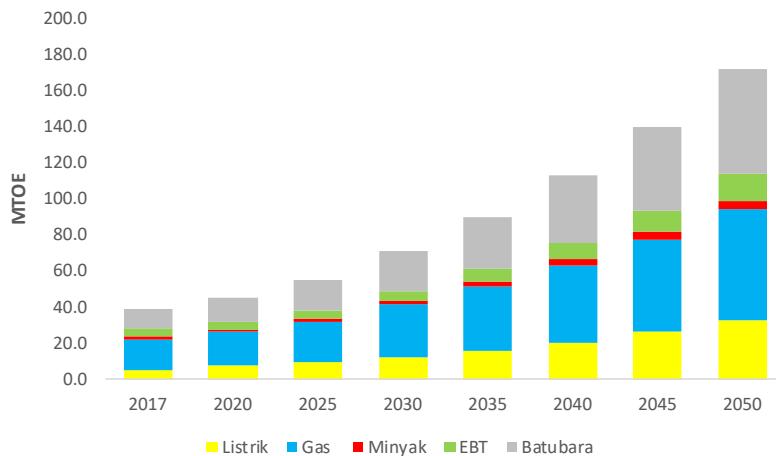
Berdasarkan sektor pengguna energi, permintaan energi final nasional hingga tahun 2050 masih akan didominasi oleh sektor transportasi dan industri sebagaimana kondisi pada tahun 2017. Peningkatan aktifitas industri dan aktifitas kendaraan bermotor memberikan kontribusi yang cukup besar pada peningkatan permintaan energi di kedua sektor tersebut meskipun penerapan konservasi energi sudah diterapkan. Pangsa sektor industri pada tahun 2025 akan menjadi 34% dan meningkat menjadi 36% pada tahun 2050. Sementara konsumsi di sektor transportasi pangannya akan menurun dari 44 % tahun 2025 menjadi 34 % tahun 2050 didorong oleh substitusi BBM ke listrik dan beralihnya kendaraan pribadi ke kendaraan masal (Gambar 2.1).



Gambar 2.1 Permintaan Energi Final

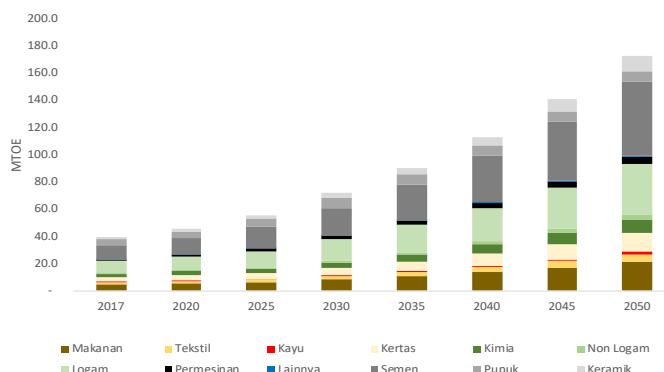
2.1.1 Sektor Industri

Tren permintaan energi di sektor industri hingga tahun 2040 didominasi oleh gas, diikuti batubara, listrik dan EBT, sedangkan BBM hanya digunakan di sebagian kecil industri terutama untuk genset dan mesin industri. Gas paling banyak digunakan untuk memenuhi permintaan industri logam, pupuk (sebagai bahan baku) dan keramik. Ketiga industri tersebut mengkonsumsi 84% gas di sektor industri. Sedangkan batubara sebagian besar (92%) dikonsumsi oleh industri semen. Perkembangan permintaan energi di sektor industri dapat dilihat pada gambar 2.2 di bawah ini.



Gambar 2.2 Permintaan Energi Sektor Industri

Ditinjau dari konsumsi energi per sub sektor industri, pada tahun 2025 penggunaan energi terbesar adalah industri semen yang mencapai 15,7 MTOE (28%), diikuti industri logam sebesar 12,2 MTOE (22%), industri makanan dan minuman sebesar 6,5 MTOE (12%) dan industri pupuk sebesar 6,1 MTOE (11%). Pangsa permintaan energi pada tahun 2050 menunjukkan tren yang sama seperti tahun 2025 dengan konsumsi di industri semen, logam, dan makanan masing-masing sebesar 54,5 MTOE, 37,4 MTOE dan 21,2 MTOE atau 66% dari total konsumsi energi di sektor industri. Perkembangan permintaan energi di masing-masing sub sektor industri terlihat pada gambar 2.3 berikut ini.



Gambar 2.3 Permintaan Energi per Jenis Industri

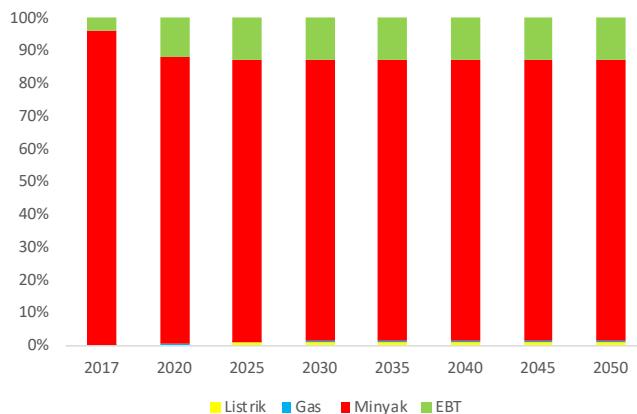
2.1.2 Sektor Transportasi

Bensin, solar, gas, avtur, avgas, biodiesel dan bioetanol serta listrik merupakan jenis energi yang dikonsumsi pada sektor transportasi. Pada tahun 2025 minyak (Bahan Bakar Minyak) masih mendominasi permintaan energi yaitu 86,1% (62 MTOE) kemudian diikuti biofuel sebesar 12,7% (9,1 MTOE) dan sisanya 1,2% merupakan listrik (0,7 MTOE) dan gas (0,2 MTOE). Masih tingginya permintaan BBM dipengaruhi oleh belum sepenuhnya pengguna energi melakukan konversi atau melakukan substitusi BBM dengan BBN (biodiesel dan bioetanol), gas atau listrik. Permintaan bensin mengalami penurunan namun tetap dibutuhkan sebagai campuran biopremium, sementara permintaan solar tetap meningkat mengingat campuran biodiesel hanya dibatasi maksimal hanya 30%. Kebijakan tentang mobil listrik, di masa depan akan meningkatkan populasi kendaraan listrik sehingga mendorong pangsa permintaan listrik naik dari 0,9% tahun 2025 menjadi 1,1% pada tahun 2050. Perkembangan permintaan energi berdasarkan jenisnya ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Permintaan Energi Sektor Transportasi

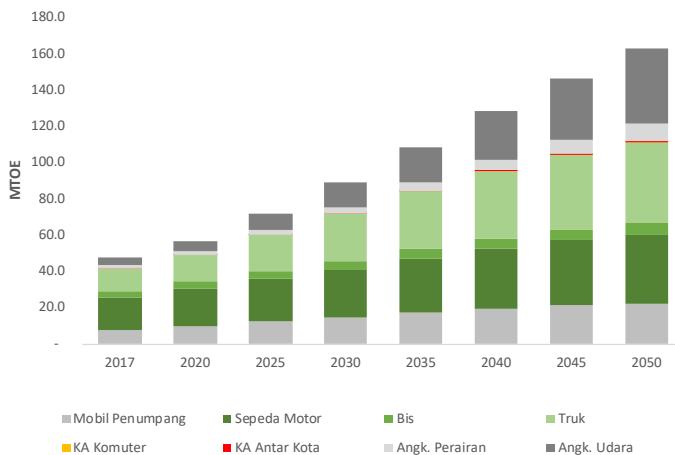
Dilihat dari trennya, pangsa permintaan minyak menurun dari 96 % pada tahun 2017 menjadi 86% pada tahun 2050. Sebaliknya pangsa permintaan EBT naik dari 4% tahun 2017 menjadi 13% pada tahun 2050 menyusul penerapan kebijakan mandatori BBN (Gambar 2.5).



Gambar 2.5 Pangsa Permintaan Energi Sektor Transportasi

Permintaan energi sepeda motor pangsaanya masih mendominasi pada tahun 2025 yang mencapai 23,5 MTOE. Pada periode 2017-2025, moda transportasi sepeda motor masih menjadi andalan terutama di kota-kota besar dengan pertimbangan waktu tempuh lebih cepat dibanding kendaraan lainnya. Namun pada tahun 2050 adanya perubahan teknologi dari *combustion engine* ke tenaga listrik yang lebih efisien serta peralihan moda transportasi motor ke transportasi masal mengakibatkan pangsa permintaan energi sepeda motor turun menjadi 23% (38 MTOE). Permintaan energi untuk angkutan udara mengalami pertumbuhan tertinggi sepanjang periode proyeksi dengan rata-rata pertumbuhan sebesar 7,2% sehingga permintaan avtur naik dari 8,9 MTOE pada tahun 2025 menjadi 41,1 MTOE di 2050 dan pangsa permintaan energinya meningkat sebesar 12% pada tahun 2025 menjadi 25% pada tahun 2050. Kondisi ini didorong oleh naiknya tingkat kesejahteraan masyarakat, tersedianya penerbangan murah dan pesatnya pertumbuhan di sektor wisata. Sementara moda transportasi truk (kendaraan angkutan barang) mengalami pertumbuhan permintaan energi rata-rata sebesar 6,4% periode 2017-2025 sehingga volume permintaannya naik menjadi 20 MTOE pada tahun 2025 dan tahun 2050 menjadi 44,1 MTOE. Tren ekonomi digital dan meningkatnya aktivitas transaksi *online* (*e-commerce*) menjadi *trigger* kenaikan permintaan energi pada moda ini, lalu lintas distribusi barang umumnya menggunakan truk. Untuk moda transportasi mobil penumpang, walau terdapat tren kenaikan permintaan energi, namun pertumbuhannya mampu diredam oleh pemanfaatan teknologi yang lebih hemat dan mulai beralihnya penumpang ke transportasi massal

(MRT, LRT, KRL) sehingga permintaan energi pada tahun 2025 dan 2050 hanya naik menjadi 12,2 MTOE dan 22,4 MTOE. Permintaan energi berdasarkan moda transportasi dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Permintaan Energi per Moda Transportasi

2.1.3 Sektor Rumah Tangga

Permintaan energi sektor rumah tangga didominasi oleh rumah tangga perkotaan dengan pangsa sebesar 78% (19 MTOE) di tahun 2025 dan 88% (77,5 MTOE) di tahun 2050 sejalan dengan meningkatnya urbanisasi. Listrik memenuhi porsi paling besar dalam permintaan energi sektor rumah tangga dengan jumlah 14,8 MTOE (61%) di tahun 2025 dan 70,6 MTOE (80%) di 2050. Kebutuhan akan rumah tinggal di wilayah perkotaan menjadi faktor meningkatnya permintaan energi listrik. *Indonesia Investments* (2015) mencatat ada 13,5 juta *backlog* rumah, dengan pertumbuhan perumahan mencapai 6-8%. Laju tersebut terkonversi oleh laju pemasangan listrik baru sebesar 5% setiap tahunnya dengan energi terjual tumbuh 7,5%. Selain itu penggunaan alat elektronik pada rumah tangga terutama AC dan refrigerator mendorong permintaan listrik. Di sisi lain permintaan LPG juga meningkat menjadi 9,3 MTOE pada tahun 2025 dan 11,7 MTOE pada 2050 yang dipengaruhi oleh keberhasilan konversi minyak tanah ke LPG. Walau pangsa gas kecil namun pertumbuhan rata-rata tahun 2017-2050 mencapai 15,5% dengan konsumsi 0,1 MTOE pada tahun 2025 dan 5,8 MTOE pada tahun 2050. Kondisi ini akan menjadi indikator keberhasilan program pemerintah dalam upaya

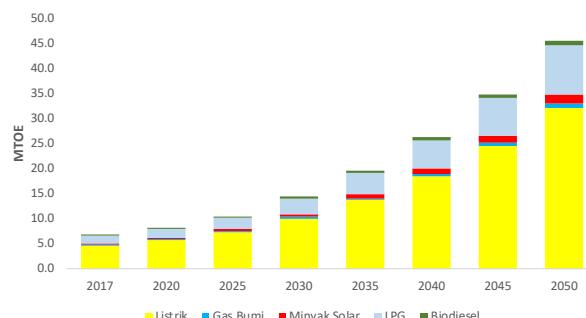
memaksimalkan penggunaan gas untuk domestik, salah satunya melalui program pembangunan jaringan gas untuk rumah tangga. Tren konsumsi energi sektor rumah tangga terlihat pada Gambar 2.7 di bawah ini.



Gambar 2.7 Permintaan Energi Sektor Rumah Tangga

2.1.4 Sektor Komersial

Permintaan energi di sektor komersial mencakup perkantoran, perhotelan, restoran, rumah sakit dan jasa lainnya. Permintaan energi di sektor komersial didominasi oleh listrik dan LPG. Tahun 2025 pangsa permintaan energi listrik mencapai 69% atau setara 7,3 MTOE dan LPG sebesar 22% atau 2,3 MTOE dan 9% sisanya adalah permintaan minyak solar dan gas. Penggunaan listrik terbesar di sektor komersial adalah untuk pendingin ruangan (AC) sedangkan LPG digunakan untuk memasak (hotel dan restoran). Permintaan listrik dan LPG pada tahun 2050 masing-masing naik menjadi 32 MTOE dan 9,8 MTOE. Perkembangan permintaan energi di sektor komersial dapat dilihat pada Gambar 2.8.

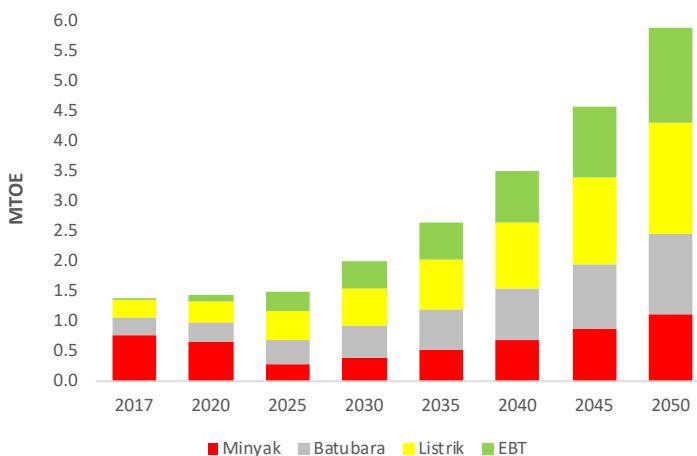


Gambar 2.8 Permintaan Energi Sektor Komesial per Jenis Energi

Hampir 50% permintaan energi di sektor komersial dikonsumsi oleh sub sektor perdagangan serta hotel dan restoran yang masing-masing permintaannya mencapai 3 MTOE dan 1,9 MTOE pada tahun 2025 serta 12 MTOE dan 8,2 MTOE pada tahun 2050. Sedangkan 50% sisanya dikonsumsi oleh sub sektor jasa sosial, jasa komunikasi, jasa keuangan dan perkantoran.

2.1.5 Sektor Lainnya

Sektor lainnya ini terdiri dari tiga subsektor, yaitu: pertanian, pertambangan dan konstruksi. Total permintaan energi pada tahun 2025 dan 2050 naik masing-masing menjadi 1,5 MTOE dan 5,9 MTOE. Pangsa permintaan energi minyak pada tahun 2025 dan 2050 akan turun menjadi 20% dan 19% dari tahun dasar yang besarnya 55% dengan adanya substitusi minyak solar ke biodiesel. Sebaliknya pangsa permintaan biofuel khususnya biodiesel naik dari 2% di tahun 2017 menjadi 21% tahun 2025 dan 27% tahun 2050. Beralihnya pemakaian genset ke listrik yang membuat pangsa listrik naik dari 21% tahun 2017 menjadi 32% pada tahun 2025. Perkembangan permintaan energi sektor lainnya dapat dilihat pada Gambar 2.9.

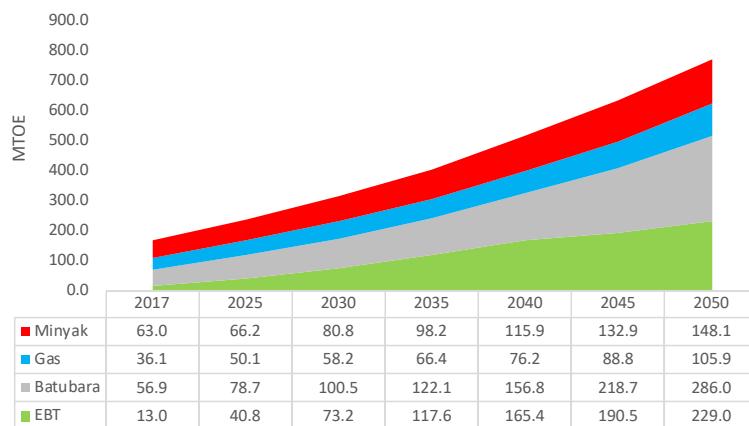


Gambar 2.9 Permintaan Sektor Lainnya per Jenis Energi

2.2 PASOKAN ENERGI PRIMER

Penyediaan energi primer skenario KS pada tahun 2025 diproyeksikan 235,7 MTOE dan akan menjadi 769 MTOE pada tahun 2050. Berbagai macam kebijakan yang diterapkan mencakup diversifikasi, konservasi dan efisiensi energi serta lingkungan hidup memberikan dampak pada pertumbuhan penyediaan energi primer yang lebih rasional. Penerapan kebijakan tersebut telah menahan laju pertumbuhan penyediaan energi primer.

Beberapa tahun terakhir, Pemerintah telah mencabut beberapa subsidi energi seperti premium, dan listrik untuk golongan rumah tangga mampu. Peningkatan aktivitas ekonomi diperkirakan tidak akan terpengaruh oleh kenaikan harga BBM dan listrik, sehingga permintaan energi tetap meningkat, khususnya permintaan energi fosil seperti batubara, gas dan minyak. Ketiga jenis energi fosil ini masih menjadi pilihan utama dalam memenuhi permintaan energi nasional hingga tahun 2050. Proyeksi perkembangan penyediaan energi primer per jenis energi menurut skenario KS ditunjukkan pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Pasokan Energi Primer

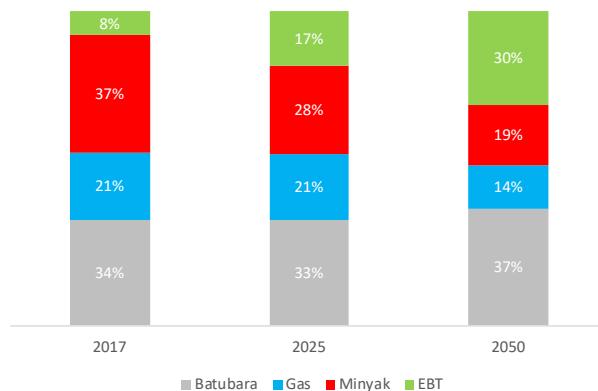
Permintaan batubara termasuk briket pada tahun 2025 meningkat menjadi 78,7 MTOE, dengan pangsa sebesar 33% pada tahun 2025 dan menjadi 286 MTOE atau pangsa sekitar 37% pada tahun 2050. Kebijakan Pemerintah untuk mengoptimalkan

penggunaan batubara di dalam negeri dan pembatasan ekspor mulai tahun 2046 akan mengalihkan pemanfaatan batubara untuk konsumsi dalam negeri. Selain dipakai sebagai energi di sektor industri, batubara juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk proses *coal gasification* dan *coal liquification* serta DME. Sementara batubara untuk pembangkit listrik nantinya akan dibatasi pemanfaatannya hanya untuk PLTU mulut tambang.

Permintaan gas yang mencakup gas, LPG dan LNG naik menjadi 50,1 MTOE pada tahun 2025 dan 105,9 MTOE pada tahun 2050 menyusul kebijakan Pemerintah yang mengutamakan pemenuhan kebutuhan gas domestik dibandingkan ekspor gas dan LNG, terutama setelah komitmen ekspor gas berakhir pada tahun 2035. Selain itu peningkatan pemanfaatan gas dilakukan melalui pembangunan infrastruktur gas nasional seperti jaringan pipa gas sesuai dengan Rencana Induk Jaringan Transmisi dan Distribusi Gas, *Floating Storage Regasification Unit* (FSRU) untuk pemanfaatan LNG yang jaraknya jauh dari sumber gas dan pembangunan jargas sektor rumah tangga untuk daerah daerah yang dekat dengan sumber gas.

Permintaan minyak pada tahun 2025 dan 2050 akan meningkat masing-masing menjadi 66,2 MTOE dan 148,1 MTOE, namun pangsa minyak dalam pasokan energi primer turun menjadi 28% pada 2025 dan 19% pada 2050. Masih tingginya permintaan minyak disebabkan oleh masih adanya penggunaan minyak terutama di sektor transportasi baik berupa BBM murni (bensin, solar dan avtur) ataupun sebagai bahan campuran biodiesel, bioetanol dan bioavtur.

Permintaan EBT yang terdiri dari air, panas bumi, angin, surya, sampah, biomas, biogas dan biofuel pada tahun 2025 akan meningkat menjadi 40,8 MTOE dan 229 MTOE pada tahun 2050 sehingga pangsa EBT juga meningkat menjadi 17% pada 2025 dan 30% pada 2050. Peningkatan permintaan EBT terjadi melalui optimalisasi pemanfaatan panas bumi, air, *solar cell*, biomasa dan bayu yang potensinya melimpah untuk pembangkit listrik, selain substitusi BBM dengan BBN terutama di sektor transportasi. Upaya optimalisasi penggunaan biofuel, cukup berpengaruh terhadap peningkatan pangsa bauran energi primer mengingat pangsa minyak pada permintaan energi di sektor transportasi sekitar 95%. Mulai digunakannya mobil listrik juga menjadi salah satu faktor yang secara tidak langsung dapat meningkatkan pangsa EBT dalam bauran energi nasional. Perkembangan bauran energi tahun 2017, 2025 dan 2025 dapat dilihat pada gambar 2.11.



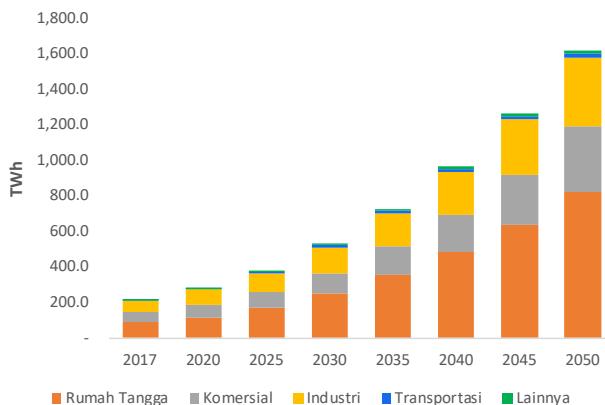
Gambar 2.11 Pangsa Pasokan Energi Primer

2.3 KETENAGALISTRIKAN

2.3.1 Permintaan Energi Listrik

Permintaan tenaga listrik selalu tumbuh lebih tinggi dibanding dengan jenis energi lainnya. Pertumbuhan permintaan tenaga listrik, diproyeksikan mencapai sekitar 381,7 TWh pada tahun 2025 dan 1.621,7 TWh pada tahun 2050. Laju pertumbuhan permintaan tenaga listrik rata-rata akan sebesar 6,3% per tahun selama periode 2017-2050.

Pola konsumsi tenaga listrik selama periode proyeksi relatif sama dengan sebelumnya, yaitu terbesar di sektor rumah tangga, kemudian di sektor industri, sektor komersial, sektor transportasi dan sektor lainnya. Pada tahun 2025, permintaan listrik di sektor rumah tangga diproyeksikan menjadi 172,7 TWh (45%) dari total permintaan tenaga listrik nasional. Permintaan listrik sektor industri sebesar 110,5 TWh (29%) dan sektor komersial sebesar 85,2 TWh (22%). Sisanya adalah sektor transportasi dan sektor lainnya masing-masing sebesar 7,8 TWh dan 5,4 TWh. Pada tahun 2050, permintaan listrik di sektor rumah tangga adalah 820,7 TWh (51%) dari total permintaan tenaga listrik nasional. Walaupun sudah ada program penghematan energi, konsumsi sektor rumah tangga masih tinggi, hal ini dipengaruhi oleh makin tingginya pendapatan masyarakat sehingga menyebabkan naiknya penggunaan barang-barang elektronik seperti AC, kulkas, mesin cuci, TV, kompor listrik dan lain-lain. Gambaran permintaan tenaga listrik per sektor selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12 Permintaan Tenaga Listrik per Sektor

Permintaan tenaga listrik di sektor transportasi terus akan meningkat terutama untuk kereta listrik di Jabodetabek serta permintaan untuk MRT, LRT, *monorail*. Selain itu tren penggunaan kendaraan listrik (mobil dan motor) yang diasumsikan 0,01 % (mobil) dan 0,2% (motor) mulai tahun 2025 akan menyebabkan naiknya konsumsi listrik dari 7,8 TWh tahun 2025 menjadi 21 TWh tahun 2050.

Secara keseluruhan, dengan adanya peningkatan jumlah penduduk akan mengakibatkan naiknya konsumsi energi terutama energi listrik. Pada tahun 2025, konsumsi listrik per kapita mencapai 1.340,5 kWh/kapita dan akan meningkat menjadi 4.909,4 kWh/kapita pada tahun 2050 (Gambar 2.13).

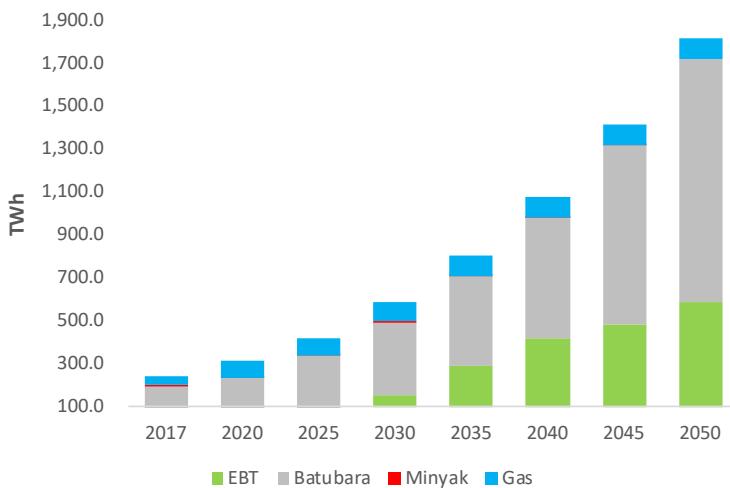


Gambar 2.13 Konsumsi Listrik per Kapita

2.3.2 Produksi Listrik

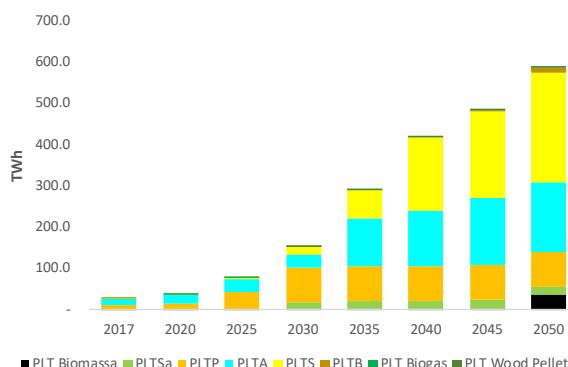
Produksi tenaga listrik selama periode proyeksi diperkirakan mencapai 421,6 TWh pada tahun 2025 dan mencapai 1.815,2 TWh pada tahun 2050 dengan asumsi bahwa kerugian dalam transmisi dan distribusi sekitar 10%.

Pembangkit berbahan bakar batubara masih tetap dominan dalam memenuhi permintaan tenaga listrik di masa mendatang, hingga tahun 2050. Sebaliknya, produksi listrik dari pembangkit EBT pangannya akan meningkat hingga 18% pada tahun 2025 dan 32% pada tahun 2050. Produksi tenaga listrik dari pembangkit berbahan bakar minyak akan terus menurun dari 0,5% pada tahun 2025 dan pada tahun 2050 sudah tidak ada lagi pembangkit berbahan bakar minyak. Hal ini sejalan dengan rencana pemerintah untuk mengurangi pemakaian BBM pada pembangkit listrik dan melakukan substitusi PLTD dengan EBT kecuali di daerah terpencil dan pulau-pulau terluar. Produksi tenaga listrik berdasarkan jenis energinya dapat dilihat pada Gambar 2.14.



Gambar 2.14 Produksi Listrik Menurut Jenis Energi

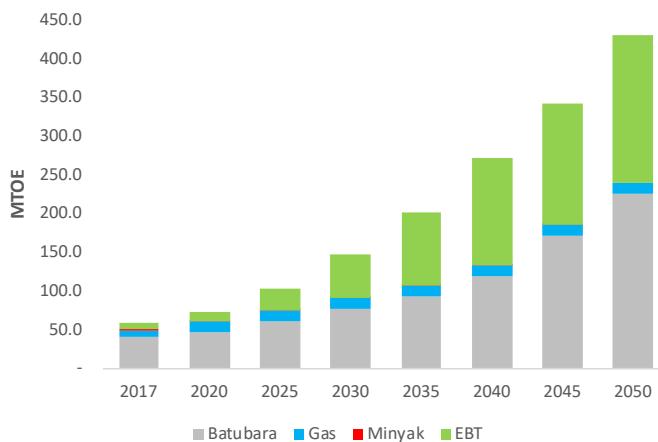
Pada tahun 2025, produksi listrik dari pembangkit EBT yang totalnya mencapai 76,9 TWh berasal dari PLTP, PLTA, PLTSa, PLTS, PLTB, PLT Biomasa, PLT Biogas dan PLT Wood Pellet. Pembangkit panas bumi memproduksi 40,5 TWh (53%), produksi listrik dari PLTA sebesar 32,4 TWh (42%) dan PLTSa sebesar 1,5 TWh (2%). Namun pada tahun 2050, pangsa produksi pembangkit PLTP menurun menjadi 14%, begitu pula PLTA juga turun menjadi 29%. Hal ini terjadi didorong oleh semakin murahnya harga komponen listrik dari PLTS serta adanya program-program seperti solar *rooftop*, Lampu Tenaga Surya Hemat Energi (LTSHE), sementara produksi panas bumi relatif stabil karena telah mencapai potensi maksimal mulai tahun 2025. Tren produksi listrik dari EBT terlihat pada gambar 2.15.



Gambar 2.15 Produksi Listrik dari EBT

2.3.3 Input Energi Primer ke Pembangkit Listrik

Input energi primer ke pembangkit pada tahun 2025 adalah sebesar 102,6 MTOE, dengan porsi terbesar yaitu batubara 61,0 MTOE (59%), diikuti EBT 27,0 MTOE (26%), dan gas 14,1 MTOE (14%). Masih tingginya penggunaan batubara untuk pembangkit listrik pada tahun 2025 karena harga batubara masih lebih murahnya dibandingkan jenis energi lainnya dan sebagian besar pembangkit masih berbasis batubara. Pada 2050, *input* energi primer ke pembangkit adalah sebesar 431,2 MTOE, dengan porsi terbesar yaitu batubara 226,2 MTOE (52%), diikuti EBT 190,9 MTOE (44%). Meningkatnya porsi EBT pada pembangkit dipengaruhi oleh mulai bersaingnya harga pembangkit listrik EBT terutama *solar cell* dan tenaga angin. Penggunaan minyak yang masuk ke pembangkit sangat terbatas untuk daerah terpencil (Gambar 2.16).



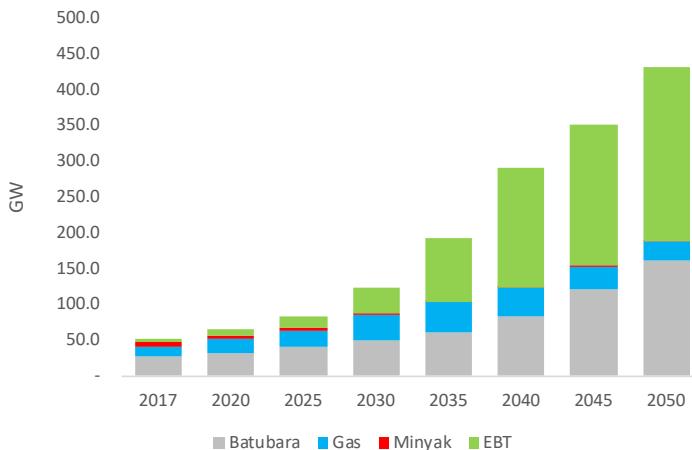
Gambar 2.16 *Input Energi Untuk Pembangkit Listrik*

2.3.4 Total Kapasitas Pembangkit

Pemilihan jenis pembangkit untuk memproduksi tenaga listrik selama periode proyeksi didasarkan pada prinsip biaya penyediaan listrik terendah (*least cost*) atau *cost effective* menggunakan model Balmorel. Biaya penyediaan terendah dicapai dengan meminimalkan “*net present value*” yaitu semua biaya penyediaan listrik yang terdiri dari biaya investasi, biaya bahan bakar, serta biaya operasi dan pemeliharaan.. Penyusunan skenario KS dalam OEI 2018, memberlakukan juga prinsip “*Least Cost*” tetapi dengan juga mengakomodasi rencana penambahan kapasitas seperti yang tertuang dalam RUPTL 2018-2027 dengan status yang sudah masuk dalam tahap konstruksi dan studi kelayakan.

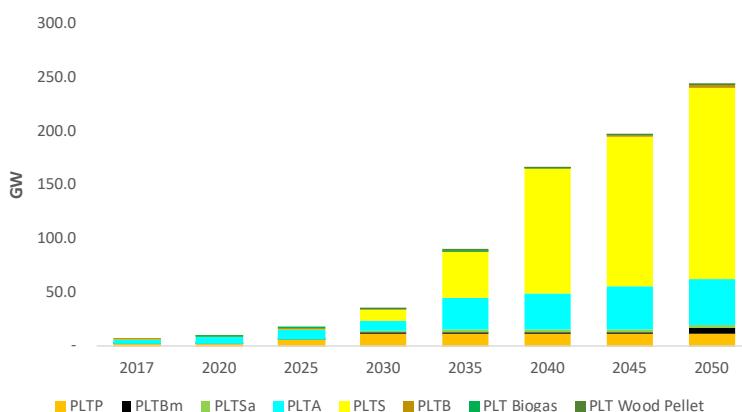
Total kapasitas pembangkit pada skenario KS akan mencapai 83,3 GW pada tahun 2025 yang terdiri dari pembangkit batubara sebesar 41 GW, pembangkit berbahan bakar gas akan mencapai sekitar 22,9 GW, sedangkan untuk pembangkit EBT mencapai 16,3 GW, sementara kapasitas pembangkit berbahan bakar minyak akan menjadi 3,1 GW.

Pada tahun 2050, total kapasitas keseluruhan pembangkit meningkat menjadi 432,7 GW, dimana kapasitas pembangkit EBT (244 GW) menjadi dominan dibanding dengan pembangkit batubara (162,2 GW), seperti terlihat pada Gambar 2.17.



Gambar 2.17 Total Kapasitas Pembangkit Menurut Jenis Energi

Total kapasitas pembangkit EBT pada tahun 2025 yang mencapai 16,3 GW akan didominasi oleh air sebesar 9,1 GW (56%), PLTP sebesar 5,8 GW (36%) serta PLTS sebesar 0,6 GW (4%), sisanya terdiri dari biomasa, sampah, angin, biogas dan *wood pellet*. Selanjutnya pada tahun 2050, PLTS pangannya akan meningkat tajam mencapai 73% atau 177,8 GW, diikuti oleh PLTA sebesar 17% (42,1 GW) dan PLTP sebesar 5% (12 GW), seperti terlihat pada gambar 2.18.

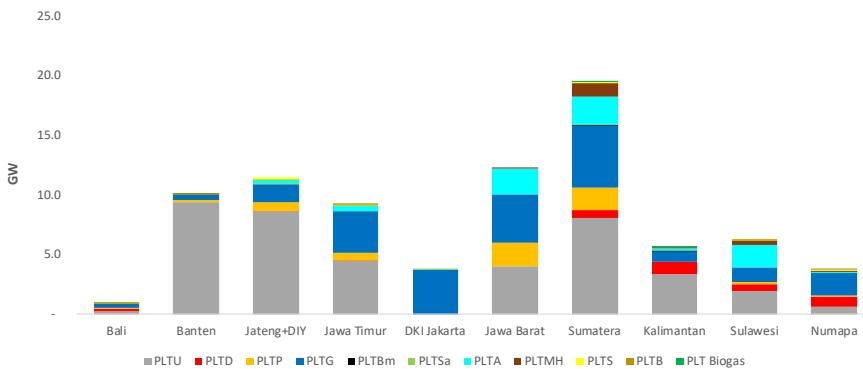


Gambar 2.18 Total Kapasitas Pembangkit EBT

2.3.5 Distribusi Pembangkit Menurut Wilayah

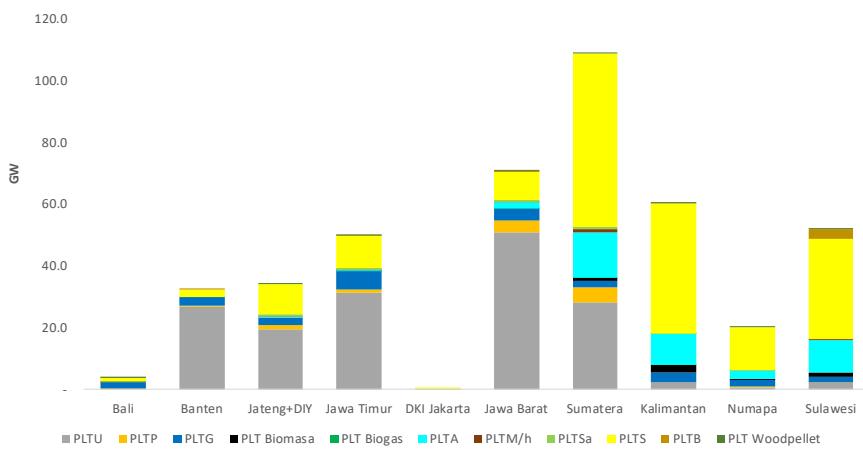
Dilihat dari distribusi pembangkit per wilayah pada tahun 2025, PLTU batubara sebagian besar berada di wilayah Jawa-Bali (26,8 GW) dan sisanya di Sumatera (8,1 GW), Kalimantan (3,4 GW), Sulawesi (2,0 GW) dan Numapa (0,6 GW). Demikian juga pembangkit gas, dengan total kapasitas di wilayah Jawa-Bali sebesar 13,6 GW dan Sumatera 5,2 GW.

Pembangkit EBT dengan total kapasitas mencapai 16,3 GW sebagian besar akan berada di wilayah Jawa -Bali (7,4 GW) yang terdiri dari PLTP sebesar 3,6 GW dan PLTA sebesar 3 GW. Sekitar 5,6 GW dari total kapasitas pembangkit EBT berada di Sumatera, 2,5 GW di Sulawesi, 0,4 GW masing-masing di Numapa dan Kalimantan yang terlihat pada Gambar 2.19.



Gambar 2.19 Distribusi Pembangkit Menurut Wilayah dan Jenis Pembangkit 2025

Pada tahun 2050 total kapasitas pembangkit mencapai 432,7 GW yang didominasi oleh PLTS 177,8 GW (41%), diikuti oleh pembangkit batubara dan air masing-masing 162,2 GW (37%) dan 40,5 (9%). Secara keseluruhan pembangkit EBT mencapai 244 GW yang terletak di Sumatera 78,7 GW (32%), dan sisanya berada di Kalimantan 54,8 GW (22%), Sulawesi 47,7 GW (20%), Jawa-Bali 45,4 GW (19%), dan Nusa Tenggara 17,3 GW (7%). Gambaran pembangkit per wilayah terlihat pada Gambar 2.20.



Gambar 2.20 Distribusi Pembangkit Menurut Wilayah dan Jenis Pembangkit 2050

2.4 EMISI GAS RUMAH KACA (GRK)

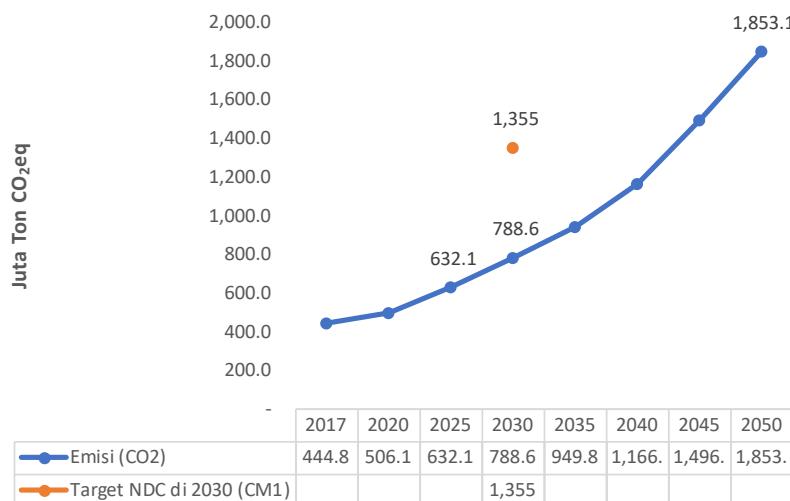
Peningkatan populasi dan taraf hidup masyarakat akan diikuti dengan peningkatan kebutuhan energi, sehingga jika tidak diikuti dengan pemilihan jenis bahan bakar yang berkadar karbon rendah, penggunaan teknologi yang efisien, dan ramah lingkungan, akan berdampak pada tingginya laju pertumbuhan emisi CO_2 yang dihasilkan dari pembakaran sumber energi. Pelepasan emisi CO_2 yang dihasilkan dari pembakaran energi di sektor komersial, rumah tangga, industri, transportasi, pembangkit listrik dan lainnya ke atmosfer dalam jumlah tertentu akan berdampak terhadap pemanasan global. Untuk mengurangi penyebab pemanasan global dapat dilakukan melalui peningkatan efisiensi teknologi energi dan pemanfaatan sumber energi yang kandungan karbonnya rendah. Dalam hal ini emisi CO_2 dihitung berdasarkan metodologi IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), 2006.

Indonesia telah berkomitmen untuk menurunkan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) sebesar 29% dari kondisi skenario dasar yang akan dicapai pada tahun 2030 atau 41% bila ada bantuan dari negara-negara maju.

Berdasarkan dokumen NDC dari Indonesia untuk *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC), target emisi yang terkait dengan sektor energi pada tahun 2030 adalah sebesar 1.355 juta ton CO_2 untuk skenario CM1 (tanpa bantuan internasional) atau 1.271 juta ton CO_2 untuk skenario CM2 (dengan bantuan internasional).



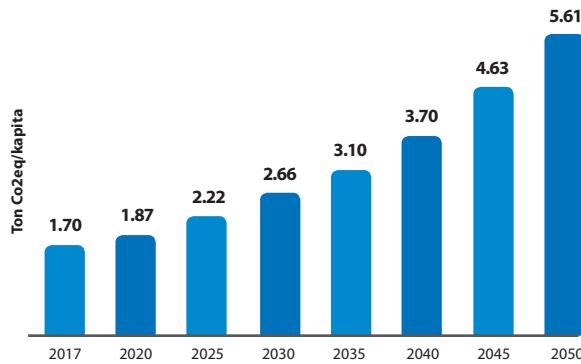
Hasil proyeksi OEI 2018 memperlihatkan bahwa total emisi pada tahun 2025 akan meningkat menjadi 632,1 Juta Ton CO₂eq dan pada 2050 menjadi 1,8 miliar Ton CO₂eq. Sementara tingkat emisi GRK ditahun 2030 mencapai 788,6 juta Ton CO₂. Dengan demikian hasil proyeksi emisi CO₂ lebih rendah bila dibandingkan target dari NDC untuk sektor energi. Hasil proyeksi OEI juga lebih rendah bila dibandingkan dengan target emisi dalam Lampiran Perpres RUEN dimana disebutkan bahwa total emisi pada 2025 adalah sebesar 893,4 Juta Ton CO₂eq dan pada 2050 akan menjadi 1,9 miliar Ton CO₂eq. Hal ini dapat terjadi karena OEI 2018 menggunakan asumsi pertumbuhan ekonomi yang lebih rendah dibanding asumsi RUEN dan NDC (Gambar 2.21).



Gambar 2.21 Emisi GRK 2017 – 2050

2.4.1 Emisi per Kapita

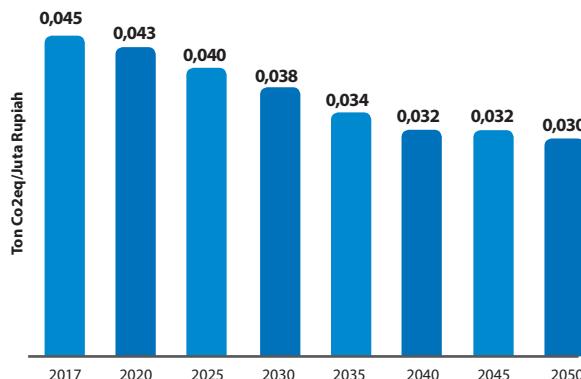
Indikator yang dapat menggambarkan besarnya emisi CO₂ di suatu negara adalah memperkirakan hubungan antara besarnya emisi CO₂ dengan penduduk & ekonomi. Emisi CO₂ perpenduduk (Ton/kapita) akan tumbuh dari 1,7 Ton CO₂/kapita pada tahun 2017 menjadi 2,2 Ton CO₂/kapita pada tahun 2025 dan 5,6 Ton CO₂/kapita pada tahun 2050. Makin meningkatnya emisi per kapita terjadi karena tingkat pertumbuhan emisi lebih tinggi dibanding tingkat pertumbuhan penduduk (Gambar 2.22).



Gambar 2.22 Emisi per Kapita

2.4.2 Emisi per GDP

Pada tahun 2017, total emisi per *Gross Domestic Product* (GDP) adalah 0,045 Ton CO₂ per Juta Rupiah, selanjutnya turun menjadi 0,040 Ton CO₂ per Juta Rupiah pada tahun 2025 dan terus akan mengalami penurunan hingga pada tahun 2050 menjadi 0,030 Ton CO₂ per Juta Rupiah. Tren indikator tersebut menunjukkan bahwa kedepan pemakaian energi semakin efisien, yang menyebabkan pertumbuhan konsumsi energi lebih rendah. Kondisi tersebut mengakibatkan pertumbuhan emisi lebih lambat dibandingkan pertumbuhan GDP (Gambar 2.23).



Gambar 2.23 Emisi per GDP

Outlook
Energi Indonesia
2018

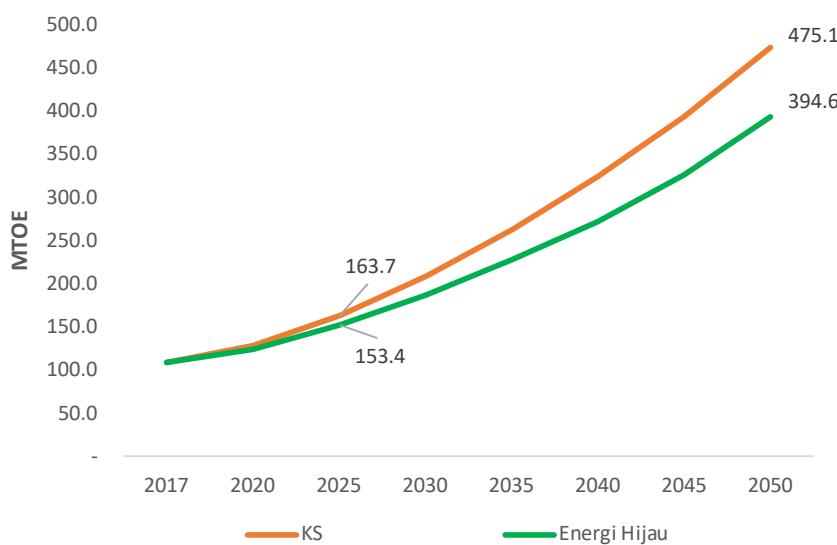
BAB III
SKENARIO
ENERGI HIJAU



Skenario energi hijau menggunakan asumsi pertumbuhan ekonomi dan pertumbuhan GDP yang sama dengan Skenario KS, namun pemakaian energi atau konsumsi energi lebih kecil akibat adanya konservasi energi pada pemakaian energi final yang lebih besar dibanding scenario sebelumnya di masing-masing sektor. Selain itu, target penggunaan bioetanol pun lebih besar yaitu 10 % pada tahun 2025 dan 50% pada tahun 2050, sementara target biodiesel akan menjadi 30 % pada tahun 2025. Skenario energi hijau juga menekankan pada pencapaian target penurunan emisi yang lebih tinggi dan asumsi biaya pengembangan pembangkit EBT mengacu pada skenario optimis pada dokumen *Technology Catalogue for Indonesian Power Sector*.

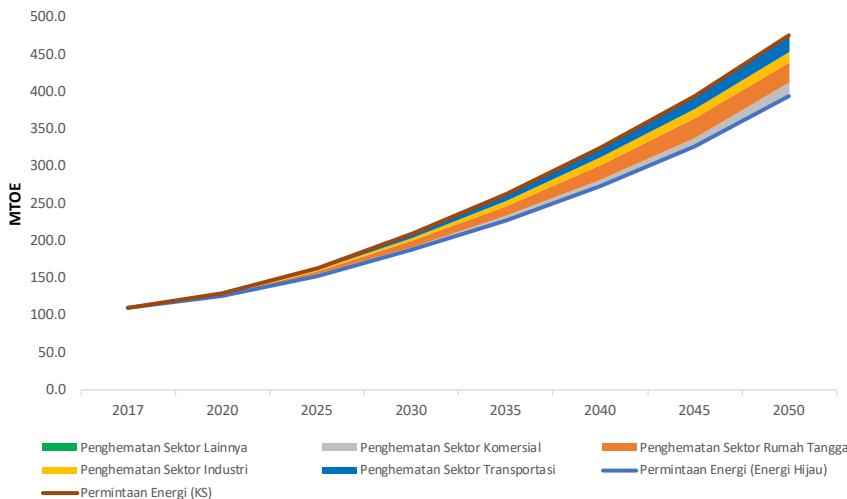
3.1 PERMINTAAN ENERGI FINAL

Permintaan energi final pada skenario energi hijau mencapai 153,4 MTOE pada tahun 2025 dan akan mencapai 394,6 MTOE pada tahun 2050 sehingga terjadi penghematan konsumsi energi final sebesar 6% pada tahun 2025 dan 17% pada tahun 2050 seperti terlihat pada Gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Perbandingan Konsumsi Energi Final Skenario KS dan Energi Hijau

Bila dibandingkan dengan skenario KS, penghematan pada sektor rumah tangga akan mencapai 26,3 MTOE pada tahun 2050 dan transportasi sebesar 20,7MTOE serta sektor industri sebesar 15,4 MTOE, seperti terlihat pada gambar 3.2 di bawah ini.



Gambar 3.2 Penghematan Kebutuhan Energi per Sektor

Pada sektor rumah tangga, efisiensi terjadi akibat penggunaan listrik yang lebih rendah dibandingkan skenario KS dengan penghematan sebesar 2,97 MTOE pada tahun 2025 dan 42,34 MTOE pada tahun 2050. Selain itu, efisiensi juga terdapat pada penggunaan LPG pada 2025 sebesar 1,58 MTOE dan akan menjadi 6,88 MTOE pada 2050 karena dalam skenario energi hijau mulai dimanfaatkannya DME di sektor rumah tangga di tahun 2025 sebesar 0,7 MTOE dan akan menjadi 0,9 MTOE pada 2050. Hal ini sesuai dengan kebijakan yang terdapat dalam RUEN.

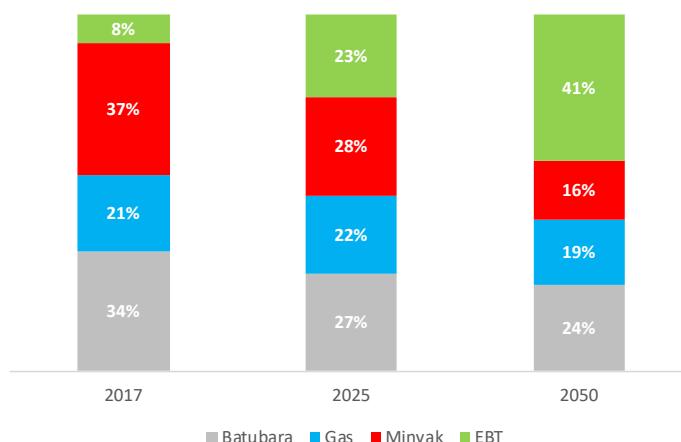
Pada sektor industri, efisiensi terbesar terjadi pada industri semen, keramik serta pupuk sehingga pada tahun 2050 penghematannya mencapai 19,85 MTOE. Penghematan di sektor industri didorong oleh efisiensi konsumsi energi pada *direct heating* melalui pengurangan *heat loss* yang menerapkan *regenerative burner reheating furnace*. Selain itu efisiensi dilakukan dengan menerapkan *waste heat recovery* atau menggunakan

boiler dengan effisiensi yang tinggi terutama pada pabrik semen. Penggunaan motor dengan klasifikasi *National Electrical Manufacturers Association* (NEMA) untuk *blower*, kompresor dan pompa juga dapat mendorong terjadinya penghematan energi yang cukup signifikan.

Penghematan di sektor transportasi akan mencapai 20,7 MTOE pada tahun 2050, salah satunya akibat meningkatnya jumlah mobil listrik sebesar 7,5% dan motor listrik sebesar 15% pada tahun 2050.

3.2 PASOKAN ENERGI PRIMER

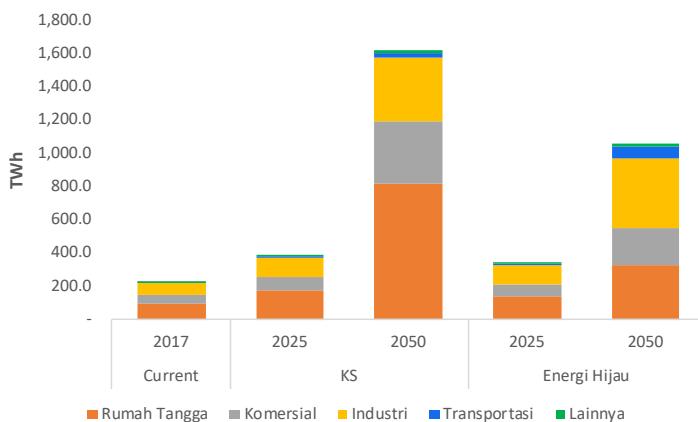
Pasokan energi primer untuk skenario energi hijau lebih rendah dibandingkan skenario sebelumnya yaitu 217,8 MTOE pada tahun 2025 dan 608,6 MTOE pada tahun 2050 akibat adanya kebijakan konservasi energi di berbagai sektor serta teknologi yang lebih efisien pada pembangkit listrik. Pemanfaatan EBT yang lebih banyak pada pembangkit listrik dan BBN terutama di sektor transportasi menjadikan pangsa EBT pada skenario energi hijau akan mencapai 23% pada tahun 2025 dan 41% pada tahun 2050. Setelah tahun 2025 diperkirakan teknologi pembangkit listrik EBT terutama PLTS akan lebih murah sehingga pemanfaatannya akan meningkat signifikan dibandingkan pemanfaatan energi fosil yang berdampak pada naiknya pangsa EBT pada tahun 2050. Perkembangan pasokan energi primer menurut jenis energi ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Pasokan Energi Primer Menurut Jenis Energi

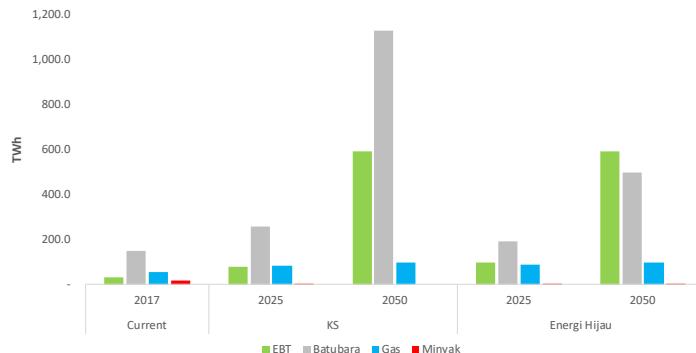
3.3 KETENAGALISTRIKAN

Permintaan listrik pada skenario energi hijau sebesar 339,7 TWh pada tahun 2025 dan 1.060,1 TWh pada tahun 2050. Penghematan terbesar terjadi pada konsumsi listrik di sektor rumah tangga yaitu mencapai 34,5 TWh pada tahun 2025 dan 492,4 TWh pada tahun 2050 sejalan dengan konservasi energi pada pemakaian alat elektronik seperti AC yang menggunakan teknologi *inverter*. Selain itu didukung pula dengan adanya teknologi baru yang lebih hemat energi dengan pada penggunaan kulkas, kompor listrik, pompa air, sertika, dispenser serta LED (*Light-Emitting Diode*). Sebaliknya, sektor transportasi konsumsinya justru meningkat dibandingkan skenario sebelumnya akibat adanya naiknya kendaraan listrik terutama mobil dan motor. Perbandingan permintaan listrik di skenario KS dan energi hijau terlihat di gambar 3.4 berikut ini.



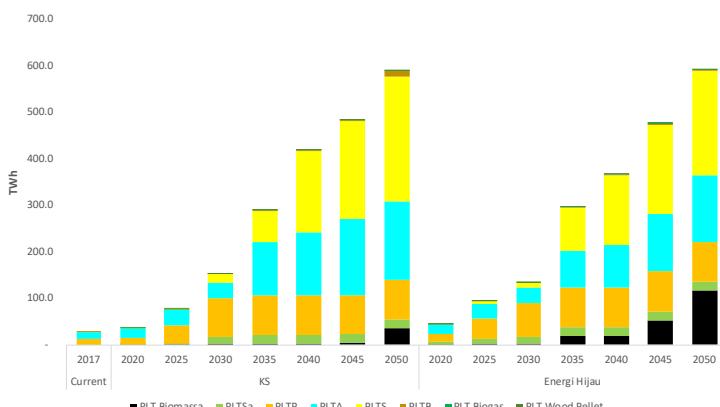
Gambar 3.4 Perbandingan Permintaan Listrik

Dengan adanya penghematan permintaan listrik maka terjadi penghematan produksi listrik sebesar 43,2 TWh pada tahun 2025 dan 629,3 TWh pada tahun 2050. Pada skenario energi hijau, pangsa produksi listrik dari pembangkit berbahan bakar batubara pada tahun 2050 masih tetap dominan yaitu sebesar 42%, dan produksi listrik dari pembangkit EBT mulai meningkat dengan pangsa sebesar 27% pada tahun 2025 serta 50% pada tahun 2050. Perbandingan produksi listrik berdasarkan jenis energi pada kedua skenario terlihat pada gambar 3.5 di bawah ini.



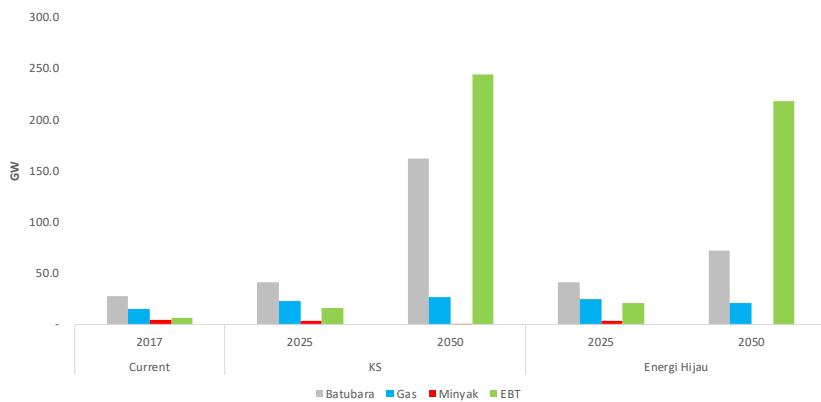
Gambar 3.5 Perbandingan Produksi Listrik Berdasarkan Jenis Energi

Pada tahun 2025, produksi listrik pembangkit EBT terbesar skenario energi hijau berasal dari PLTP sebesar 42,9 TWh (44,3%) dan PLTA 32,4 TWh (33,5%). Sementara pada tahun 2050, produksi listrik terbesar berasal dari PLTS yaitu 225,1 TWh (38%), diikuti PLTA 142,7 TWh (24,1%). Bila dibandingkan dengan skenario KS pada tahun 2050, produksi listrik terbesar juga berasal dari PLTS dan PLTA (267,6 TWh dan 169,1 TWh). Namun terdapat perbedaan pada pengembangan pembangkit biomasa pada skenario energi hijau, dimana jumlah produksi listrik pada tahun 2025 adalah 2,4 TWh dan pada 2050 akan menjadi 116,2 TWh. Gambaran perbandingan produksi listrik pembangkit EBT terlihat pada gambar di bawah ini.



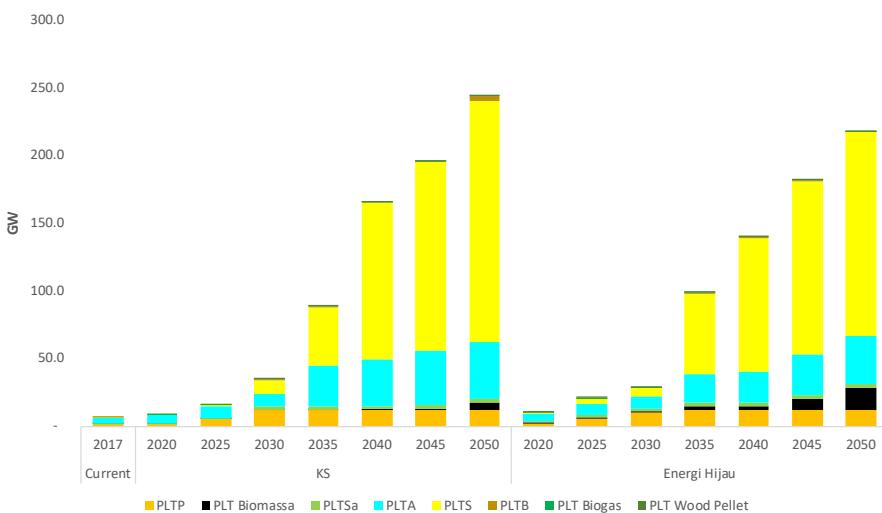
Gambar 3.6 Perbandingan Produksi Listrik Pembangkit EBT

Berdasarkan kapasitas pembangkit, terdapat pembangkit listrik yang perlu dibangun tahun 2025 dan 2050 masing-masing totalnya 90,1 GW dan 311,3 GW. Kapasitas pembangkit listrik EBT pada skenario energi hijau akan meningkat menjadi 21,1 GW pada tahun 2025 dan terus meningkat menjadi 218,1 GW pada tahun 2050. Gambaran perbandingan kapasitas pembangkit total dan pembangkit EBT terlihat pada Gambar 3.7 di bawah ini.



Gambar 3.7 Perbandingan Kapasitas Pembangkit Menurut Jenis Energi

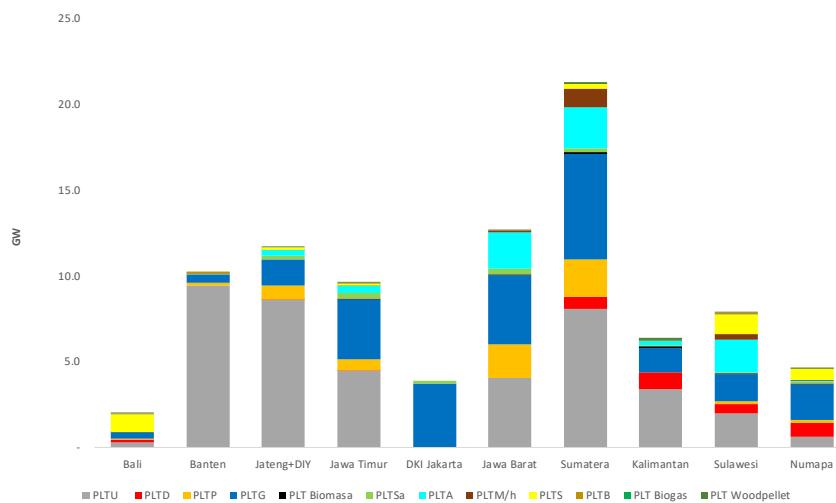
Pada tahun 2025, pembangkit EBT didominasi oleh PLTA dan PLTP masing-masing dengan pangsa sebesar 43% dan 29%. Sementara pada tahun 2050, pangsa pembangkit EBT yang mendominasi adalah PLTS dan PLTA masing-masing sebesar 69% dan 16%. Selain itu, pembangkit EBT yang potensial dikembangkan adalah pembangkit berbahan bakar biomasa (PLTBm, PLT Limbah Pabrik (*mill waste*), PLTSa), PLT Biogas dan PLTB. Gambaran perbandingan kapasitas pembangkit EBT terlihat pada Gambar 3.8 di bawah ini.



Gambar 3.8 Perbandingan Kapasitas Pembangkit EBT

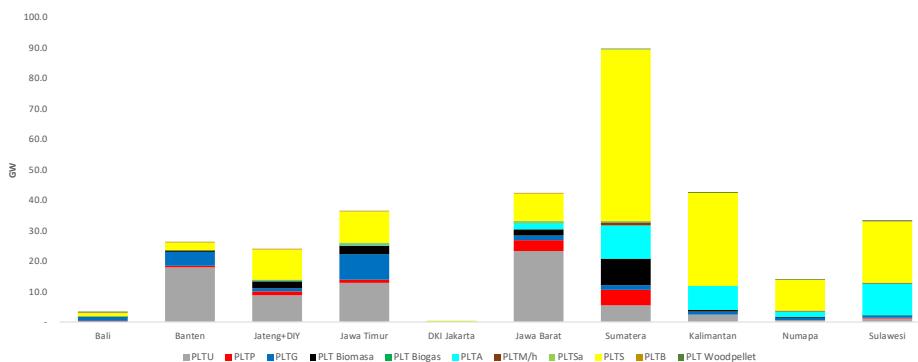


Jika ditinjau dari distribusi pembangkit menurut wilayah pada tahun 2025, PLTU batubara sebagian besar berada di wilayah Jawa-Bali (26,8 GW) dan sisanya di wilayah lain terutama Sumatera (8,1 GW). Demikian juga pembangkit gas, dengan total kapasitas di wilayah Jawa-Bali sebesar 13,6 GW (terutama di Jawa Barat sebesar 4 GW) dan Sumatera 6,3 GW (gambar 3.8). Kondisi ini tidak jauh berbeda dengan skenario KS karena rencana pembangunan pembangkit mengacu pada RUPTL 2018-207 sehingga pembangkit fosil masih mendominasi. Sementara pembangkit EBT dengan total kapasitas mencapai 21,1 GW sebagian besar akan berada di wilayah Jawa-Bali (9,3 GW) yang terdiri dari PLTP sebesar 3,6 GW dan PLTA sebesar 3 GW. Sekitar 6,3 GW dari total kapasitas pembangkit EBT berada di Sumatera dan sisanya menyebar di wilayah Kalimantan dan wilayah lainnya. Distribusi pembangkit tenaga listrik di berbagai propinsi pada tahun 2025 ditunjukkan pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Distribusi Pembangkit Menurut Wilayah dan Jenis Pembangkit 2025

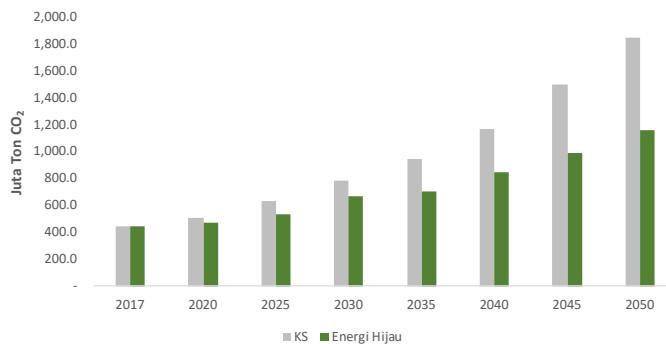
Pada tahun 2050, sebagian besar permintaan energi listrik memungkinkan untuk dipenuhi oleh pembangkit EBT, terutama di wilayah luar Jawa-Bali. Dari total kapasitas pembangkit EBT sebesar 218,2 GW pada tahun 2050, sekitar 74% (165,2 GW) berada di luar Jawa-Bali yaitu Sumatera 82,7 GW serta Kalimantan, Sulawesi dan Numapa dengan total kapasitas 78 GW. Sedangkan pembangkit *wood pellet*, biogas dan bayu akan mulai berkembang di tahun 2050 pada skenario energi hijau. Distribusi pembangkit per wilayah pada tahun 2050 di skenario energi hijau terdapat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Distribusi Pembangkit Menurut Wilayah dan Jenis Pembangkit 2050

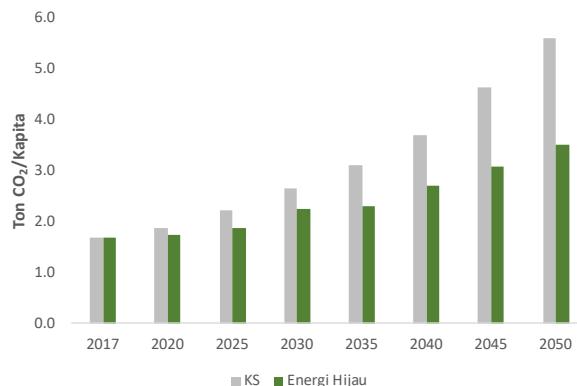
3.4 EMISI GAS RUMAH KACA (GRK)

Dengan melakukan skenario energi hijau, maka terdapat pengurangan emisi sebesar 96,7 juta ton CO₂ (15%) di tahun 2025 dan 690,2 juta ton CO₂ (37%) pada tahun 2050 dibandingkan dengan skenario KS. Perbandingan emisi kedua skenario dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Perbandingan Emisi Gas Rumah Kaca Skenario KS dengan Energi Hijau

Emisi per kapita tahun 2025 pada skenario energi hijau 1,9 ton CO₂eq/kapita sedangkan pada skenario KS sebesar 2,2 ton CO₂eq/kapita. Sementara di tahun 2050 emisi per kapita skenario energi hijau menjadi 3,5 ton CO₂eq/kapita di bawah emisi per kapita skenario KS yang besarnya 5,6 ton CO₂eq/kapita (Gambar 3.12).



Gambar 3.12 Perbandingan Emisi per Kapita Skenario KS dengan Energi Hijau

Pada tahun 2030 di kedua skenario, emisi CO_2 berada di bawah target NDC. Namun jika dibandingkan dengan target emisi pada *Paris Agreement* UU No. 16 Tahun 2016, emisi pada kedua skenario tersebut belum mencapai target. Berdasarkan simulasi, target penurunan emisi 2 derajat menunjukkan bahwa untuk mencapai skenario *Paris Agreement* maka emisi pada tahun 2050 harus 40-70% lebih rendah dari emisi tahun 2010. Jika dihitung berdasarkan data *base year* NDC maka penurunan 40% adalah sebesar 272 juta ton CO_2eq pada tahun 2050 yang artinya masih jauh di bawah emisi pada skenario energi hijau yang besarnya 1.217,8 juta ton CO_2eq . Hal ini menunjukkan bahwa masih diperlukan usaha yang lebih besar agar target emisi sesuai komitmen *Paris Agreement* dapat tercapai melalui upaya-upaya efisiensi dan pengurangan penggunaan energi fosil yang lebih masif.



Outlook
Energi Indonesia
2018

BAB IV **KESIMPULAN** **DAN** **REKOMENDASI**



4.1 KESIMPULAN

Outlook Energi Indonesia (OEI) 2018 memberikan gambaran proyeksi permintaan dan penyediaan energi nasional dalam kurun waktu 2017-2050 berdasarkan asumsi sosial, ekonomi dan perkembangan teknologi kedepan dengan tahun 2017 sebagai tahun dasar.

Berdasarkan hasil perhitungan, bauran energi primer pada skenario KS pada tahun 2025 untuk EBT 17%, gas 21%, batubara 33%, dan minyak 28% dan tahun 2050 pangsa EBT naik menjadi sebesar 30%, gas 14%, batubara 37%, dan minyak 19%. Dengan demikian dengan skenario KS target bauran energi yang diamanatkan dalam KEN belum tercapai.

Pada tahun 2025, bauran energi primer melalui skenario energi hijau akan menjadi sebagai berikut: pangsa EBT 23%, minyak 28%, gas 22% dan batubara 27%. Pada tahun 2050 capaian EBT akan meningkat menjadi 41%, sementara minyak turun menjadi 16%, gas 19% dan batubara 24%. Apabila dibandingkan dengan target KEN, pada tahun 2025 target EBT dapat tercapai dan tahun 2050 pencapaian EBT jauh lebih tinggi dari target KEN.

Permintaan energi final nasional tahun 2025 berdasarkan skenario KS dan skenario energi hijau masing-masing sebesar 164 MTOE dan 153 MTOE. Permintaan energi final pada tahun 2050 pada skenario yang sama masing-masing sebesar 475 MTOE dan 395 MTOE. Permintaan energi pada kedua skenario ini masih di bawah permintaan energi yang terdapat di RUEN yaitu 248,4 pada tahun 2025 dan 641,5 pada tahun 2050.

Dengan demikian pencapaian EBT sebesar 23% pada tahun 2025 dan 31% pada tahun 2050 dapat dilakukan dengan menerapkan asumsi asumsi pada skenario energi hijau antara lain melalui optimalisasi pemanfaatan EBT dalam pembangunan pembangkit listrik dan penerapan mandatori BBN, penggunaan kendaraan listrik dan melakukan efisiensi energi di semua sektor pengguna energi.

4.2 REKOMENDASI

Dalam upaya mencapai target-target yang diamanatkan dalam KEN dan RUEN, maka perlu dilakukan:

1. Optimalisasi teknologi EOR untuk meningkatkan produksi migas.
2. Pemanfaatan gas diprioritaskan untuk meningkatkan nilai tambah.

3. Pemakaian mobil dan motor listrik diikuti pengembangan industri kendaraan listrik dalam negeri.
4. Optimalisasi konversi energi melalui perluasan standarisasi dan labelisasi efisiensi energi peralatan serta kewajiban audit energi.
5. Memperluas penerapan skema pendanaan campuran (*blended financing*) dari berbagai sumber untuk pengembangan ET.
6. Secara bertahap subsidi LPG dikurangi dan dikonversi ke pembagian kompor induksi sehingga dapat mengoptimalkan produksi listrik terutama pada saat di luar beban puncak. Untuk tahap awal, PLN dapat mengambil inisiatif menyediakan kompor induksi sehingga produksi kompor induksi domestik meningkat dan kesadaran masyarakat untuk menggunakan kompor induksi meningkat.
7. Mempercepat konversi LPG ke DME dengan memanfaatkan potensi batubara kalori rendah atau sumber lainnya.
8. Perlu komitmen pasti lahan dari pemda dan KLHK untuk pengembangan tanaman penghasil bioenergi non pangan secara masif di berbagai daerah termasuk memanfaatkan lahan bekas tambang.
9. Mengkaji pembentukan badan seperti Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPDPKS) untuk bioetanol dengan bensin dengan alternatif memungut pajak dari ekspor tetes tebu dan *raw material* gula.
10. Pengembangan bioethanol generasi kedua dengan memanfaatkan tanaman non pangan.
11. Mengkaji opsi *swap* bioetanol dari negara produsen dengan CPO Indonesia.
12. Percepatan dan perluasan insentif pembangunan PLTSa untuk seluruh provinsi (tidak terbatas untuk 12 provinsi).
13. Percepatan penggunaan Sel Surya Atap (Solar PV *Rooftop*) bekerjasama dengan pengembang perumahan.
14. Pembangunan sistem *smart grid* yang mendukung integrasi PLTS dan PLTB.
15. Penyediaan baterai yang cukup untuk pembangkit EBT dengan mengoptimalkan produksi dalam negeri.
16. Pembangunan industri pendukung komponen peralatan pembangkit listrik untuk mengurangi investasi dan harga listrik ET.
17. Pemanfaatan biomassa untuk menggantikan batubara dan dapat dimulai pada daerah-daerah kepulauan yang saat ini menggunakan PLTU batubara.

LAMPIRAN I : DEFINISI

Baseline Data adalah informasi dasar yang dihimpun sebelum suatu program dimulai. Data ini kemudian digunakan sebagai pembanding untuk memperkirakan dampak program.

Biodiesel (B100/Murni) adalah produk *Fatty Acid Methyl Ester* (FAME) atau *Mono Alkyl Ester* yang dihasilkan dari bahan baku hayati dan biomassa lainnya yang diproses secara estrefikasi.

Bioetanol (E100/Murni) adalah produk etanol yang dihasilkan dari bahan baku hayati dan biomassa lainnya yang diproses secara bioteknologi.

Blended Finance adalah skema pembiayaan yang bersumber dari dana filantropi yang dihimpun dari masyarakat untuk memobilisasi modal swasta untuk investasi jangka panjang.

BOE (Barrel Oil Equivalent) adalah satuan energi dengan nilai kalor disetarakan dengan satu barel minyak. Berdasarkan standar konversi IEA, 1 BOE setara dengan 0,14 TOE (lihat definisi TOE).

BOPD (Barrel Oil per Day) adalah satuan kapasitas kilang minyak, dimana menggambarkan kemampuan produksi kilang dalam 1 hari.

Btu (British Thermal Unit) adalah satuan jumlah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan temperatur 1 lb (1 pound) air sebesar 1°F (*Fahrenheit*) pada tekanan 14,7 psi (*pound per square inch*). (konversi ke MMSFC dan TOE lihat masing-masing definisi).

Cadangan Energi adalah sumber daya energi yang sudah diketahui lokasi, jumlah, dan mutunya.

Cadangan Terbukti adalah minyak, gas dan batubara yang diperkirakan dapat diproduksi dari suatu reservoar yang ukurannya sudah ditentukan dan meyakinkan.

Cadangan Potensial adalah minyak dan gas yang diperkirakan terdapat dalam suatu reservoar.

Elastisitas Energi adalah perbandingan antara laju pertumbuhan kebutuhan energi terhadap laju pertumbuhan ekonomi.

Energi adalah kemampuan untuk melakukan kerja yang dapat berupa panas, cahaya, mekanika, kimia, dan elektromagnetika.

Energi Baru adalah energi yang berasal dari sumber energi baru.

Energi Terbarukan adalah energi yang berasal dari sumber energi terbarukan.

Energi Final adalah energi yang langsung dapat dikonsumsi oleh pengguna akhir.

Energi Primer adalah energi yang diberikan oleh alam dan belum mengalami proses pengolahan lebih lanjut.

Gas adalah golongan energi yang meliputi gas, produk hasil kilang gas (LPG, LNG) serta gas *unconventional* (CBM)

Gas Bumi (Natural Gas) adalah semua jenis hidrokarbon berupa gas yang dihasilkan dari sumur; mencakup gas tambang basah, gas kering, gas pipa selubung, gas residu setelah ekstraksi hidrokarbon cair dan gas basah, dan gas non hidrokarbon yang tercampur di dalamnya secara alamiah.

Intensitas Energi adalah jumlah total konsumsi energi per unit produk domestik bruto.

Minyak adalah golongan energi yang meliputi minyak bumi, kondensat, *natural gas liquid* (NGL), dan energi turunan dari minyak bumi (*refinery gas, ethane, aviation gasoline, motor gasoline, jet fuels, kerosene*, minyak diesel, minyak bakar, *naphta*, pelumas dan produk kilang lainnya).

Minyak Bumi adalah campuran berbagai hidrokarbon yang terdapat dalam fase cair dalam reservoir di bawah permukaan tanah dan yang tetap cair pada tekanan atmosfer setelah melalui fasilitas pemisah di atas permukaan.

MMSFC adalah sejumlah gas yang diperlukan untuk mengisi ruangan 1 (satu) juta kaki kubik, dengan tekanan sebesar 14,73 psi pada temperatur 60° F (*Fahrenheit*) dalam kondisi kering. 1 MMSCF setara dengan 1.000 Mmbtu.

Rasio Elektrifikasi adalah perbandingan jumlah rumah tangga berlistrik dengan jumlah rumah tangga total.

RON (Research Octane Number) adalah angka yang ditentukan dengan mesin penguji CFR F1 pada kecepatan 600 putaran per menit; pedoman mutu anti ketuk bensin pada kondisi kecepatan rendah atau beban ringan.

Skenario Kebijakan Saat Ini (KS), adalah skenario yang menggunakan asumsi dasar pertumbuhan PDB realistik yang digunakan rata-rata 5,6% per tahun. Asumsi ini juga didasarkan pada hasil kajian dari IMF 2018. Skenario ini juga menggunakan mengacu target bauran energi dan penurunan intensitas energi dalam KEN dan RUEN, RIPIN 2015-2035, RUPTL 2018-2027 dan target pengurangan emisi sesuai dengan *National Determined Contributions (NDC)*.

Skenario Energi Hijau, adalah skenario yang menggunakan asumsi pertumbuhan ekonomi dan pertumbuhan GDP yang sama dengan Skenario Kebijakan Saat Ini, namun pemakaian energi lebih kecil dibanding kondisi di atas akibat adanya konservasi energi pada pemakaian energi final yang berbeda beda besarannya pada masing-masing sektor. Selain itu target penggunaan biodiesel dan bioetanol juga lebih besar dibandingkan skenario sebelumnya. Begitupula target penggunaan mobil listrik yang porsinya lebih besar pada skenario energi hijau.

TOE (Tonne Oil Equivalent) adalah satuan energi dengan nilai kalor disetarakan dengan satu ton minyak. Berdasarkan standar konversi IEA, 1 TOE setara dengan 11,63 MWh tenaga listrik, 1,43 ton batubara, 39,68 MBtu gas atau 10.000 Mcal.

Transformasi adalah proses perubahan energi dari satu bentuk energi primer ke bentuk energi final. Proses transformasi dapat terjadi melalui proses kilang, pembangkit tenaga listrik, gasifikasi dan liquifikasi.

LAMPIRAN 2: DAFTAR SINGKATAN

BBG	: Bahan Bakar Gas	IEA	: <i>International Energy Agency</i>
BBM	: Bahan Bakar Minyak	IMF	: <i>International Monetary Fund</i>
BBN	: Bahan Bakar Nabati	IO	: Ijin Operasi
BOE	: <i>Barrel Oil Equivalent</i>	IPCC	: <i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
BOPD	: <i>Barrel Oil per Day</i>	IPP	: <i>Independent Power Producer</i>
bph	: Barrel per hari	KEN	: Kebijakan Energi Nasional
BPS	: Badan Pusat Statistik	KS	: Kebijakan Saat Ini
CBM	: <i>Coal Bed Methane</i>	kWh	: <i>Kilo Watt hour</i>
CO₂	: <i>Carbon Dioxide</i>	LEAP	: <i>Long-range Energy Alternatives Planning</i>
COD	: <i>Commercial of date</i>	LNG	: <i>Liquified Natural Gas</i>
DEN	: Dewan Energi Nasional	LPG	: <i>Liquified Petroleum Gas</i>
EBT	: Energi Baru Terbarukan	LRT	: <i>Light Rail Transit</i>
ESDM	: Energi dan Sumber Daya Mineral	Migas	: Minyak dan Gas
FSRU	: <i>Floating Storage Regasification Unit</i>	MMBTU	: <i>Million Metric British Thermal Unit</i>
GDP	: <i>Gross Domestic Product</i>	MMSCF	: <i>Million Standard Cubic Feet</i>
GRK	: Gas Rumah Kaca	MRT	: <i>Mass Rapid Transit</i>
GW	: <i>Giga Watt</i>	MW	: <i>Mega Watt</i>
GWh	: <i>Giga Watt hour</i>	NDC	: <i>National Determined Contributions</i>
HEESI	: <i>Handbook of Economy and Energy Statistic Indonesia</i>	OEI	: <i>Outlook Energi Indonesia</i>

PDB	: Produk Domestik Bruto	PV	: <i>Photovoltaic</i>
Permen	: Peraturan Menteri	RDMP	: <i>Refinery Development Master Plan</i>
Perpres	: Peraturan Presiden	RENSTRA	: Rencana Strategis
PLN	: Perusahaan Listrik Negara	RIKEN	: Rencana Induk Konservasi Energi Nasional
PLTA	: Pembangkit Listrik Tenaga Air	RIPIN	: Rencana Induk Pengembangan Industri Nasional
PLTB	: Pembangkit Listrik Tenaga Bayu	RPJMN	: Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional
PLTBm	: Pembangkit Listrik Tenaga Biomasa	RUEN	: Rencana Umum Energi Nasional
PLTD	: Pembangkit Listrik Tenaga Disel	RUPTL	: Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik
PLTM	: Pembangkit Listrik Tenaga Mini hidro	TOE	: <i>Tonnes of Oil Equivalent</i>
PLTMH	: Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro	TWh	: <i>Tera Watt hour</i>
PLTS	: Pembangkit Listrik Tenaga Surya	TSCF	: <i>Trillion Standard Cubic Feet</i>
PLTSA	: Pembangkit Listrik Tenaga Sampah	UNFCCC	: <i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>
PLTP	: Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi		
PLTU	: Pembangkit Listrik Tenaga Uap		
PMK	: Peraturan Menteri Keuangan		
PP	: Peraturan Pemerintah		
PPU	: <i>Private Power Utility</i>		

LAMPIRAN III : TABEL RINGKASAN HASIL OUTLOOK

No	Hasil Analisis	Skenario KS						
		2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
1	Permintaan energi final nasional (MTOE)	130	164	209	263	324	395	475
2	Permintaan energi final minyak (MTOE)	53	65	80	98	115	132	148
3	Permintaan energi final gas (MTOE)	28	35	43	51	61	73	90
4	Permintaan energi final batubara (MTOE)	14	18	23	30	38	48	60
5	Permintaan energi final EBT (MTOE)	11	14	18	22	27	32	38
6	Permintaan energi final listrik (TWH)	282	382	530	724	968	1.265	1.622
7	Permintaan energi final sektor industri (MTOE)	45	55	72	90	113	140	173
8	Permintaan energi final sektor transportasi (MTOE)	57	72	89	109	128	147	163
9	Permintaan energi final sektor rumah tangga (MTOE)	18	24	32	41	53	68	88
10	Permintaan energi final sektor komersial (MTOE)	8	11	14	20	26	35	46
11	Permintaan energi final sektor lainnya (MTOE)	1	1	2	3	4	5	6
12	Penyediaan energi primer (tanpa biomasa) (MTOE)	180	236	313	404	514	631	769
13	Penyediaan energi primer minyak (MTOE)	54	66	81	98	116	133	148
14	Penyediaan energi primer gas (MTOE)	43	50	58	66	76	89	106
15	Penyediaan energi primer batubara (MTOE)	61	79	100	122	157	219	286
16	Penyediaan energi primer EBT (MTOE)	23	41	73	118	165	190	229
17	Penyediaan energi primer per kapita (TOE/Kapita)	0,7	0,8	1,1	1,3	1,6	2,0	2,3
18	Emisi gas rumah kaca (GRK) (Ton CO2/Kapita)	1,9	2,2	2,7	3,1	3,7	4,6	5,6
19	Kapasitas pembangkit tenaga listrik (GW)	65	83	123	193	291	350	433
20	Produksi tenaga listrik (TWh)	312	422	589	806	1.079	1.412	1.815

No	Hasil Analisis	Skenario Energi Hijau						
		2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
1	Permintaan energi final nasional (MTOE)	126	153	189	228	273	326	395
2	Permintaan energi final minyak (MTOE)	53	60	69	78	86	93	99
3	Permintaan energi final gas (MTOE)	27	32	38	44	53	68	98
4	Permintaan energi final batubara (MTOE)	13	15	19	24	30	37	45
5	Permintaan energi final EBT (MTOE)	11	17	24	32	42	51	61
6	Permintaan energi final listrik (TWh)	258	340	446	571	726	890	1.060
7	Permintaan energi final sektor industri (MTOE)	44	53	67	84	104	128	157
8	Permintaan energi final sektor transportasi (MTOE)	56	70	84	99	115	129	142
9	Permintaan energi final sektor rumah tangga (MTOE)	17	20	24	28	33	41	62
10	Permintaan energi final sektor komersial (MTOE)	8	9	12	15	19	23	28
11	Permintaan energi final sektor lainnya (MTOE)	1	1	2	2	3	4	5
12	Penyediaan energi primer (tanpa biomassa) (MTOE)	173	218	278	351	426	511	609
13	Penyediaan energi primer minyak (MTOE)	53	61	70	79	86	94	99
14	Penyediaan energi primer gas (MTOE)	42	47	52	59	68	83	113
15	Penyediaan energi primer batubara (MTOE)	53	60	82	81	106	127	147
16	Penyediaan energi primer EBT(MTOE)	26	50	73	133	165	207	250
17	Penyediaan energi primer per kapita (TOE/Kapita)	0,6	0,6	0,8	0,9	1,1	1,3	1,6
18	Emisi gas rumah kaca (GRK) (Ton CO2/Kapita)	1,7	1,9	2,2	2,3	2,7	3,1	3,5
19	Kapasitas pembangkit tenaga listrik (GW)	67	90	102	176	231	273	311
20	Produksi tenaga listrik (TWh)	287	378	496	635	809	995	1.186

**SEKRETARIAT JENDERAL
DEWAN ENERGI NASIONAL**

Jl. Jenderal Gatot Subroto Kav.49 Lt.4

Jakarta Selatan 12950 Indonesia

Telp : +62 21 5292 1621

Fax : +62 21 5292 0190

E-mail : sekretariat@den.go.id

Website : www.den.go.id

ISSN 2527 - 3000



9 772527 300000