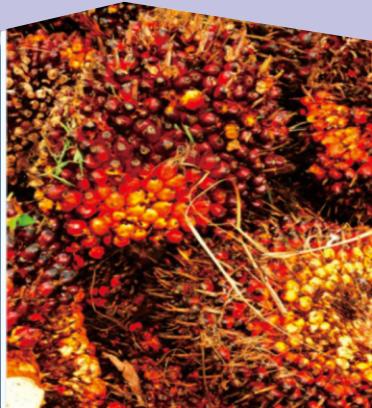




DEWAN ENERGI NASIONAL  
SEKRETARIAT JENDERAL

ISBN 978-602-74236-1-9

# BAURAN ENERGI NASIONAL



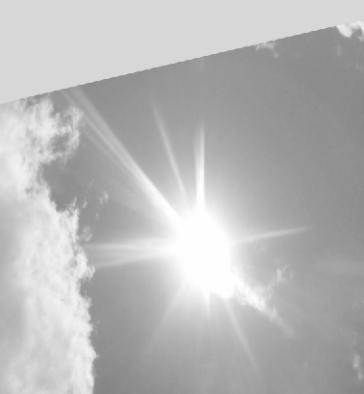
2020



DEWAN ENERGI NASIONAL  
SEKRETARIAT JENDERAL

ISBN 978-602-74236-1-9

# BAURAN ENERGI NASIONAL



2020

# **BAURAN ENERGI NASIONAL 2020**

ISBN 978-602-74236-1-9

## **PENANGGUNG JAWAB**

**Sekretaris Jenderal Dewan Energi Nasional**

*Djoko Siswanto*

## **PEER REVIEWER**

1. *Prof. Dr. Maizar Rachman, M.Sc.*
2. *Dr. Ir. Tumiran, M.Eng.*
3. *Dr. Ir. Saleh Abdurahman, M.Sc*

## **PENULIS**

**PEMRAKARSA/ KETUA**

*Ediar Usman*

### **ANGGOTA:**

1. *Bambang Priyambodo*
2. *Dedi Irawan*
3. *Afri Ngudiarti Restuti*
4. *Arie Pujiwati*
5. *Artody Nugroho Jati*
6. *Prima Agung PS*
7. *Silvia Puspita Sari*
8. *Inna Kurniati*
9. *Eka Septiyadi*
10. *Widya Apriari DS*
11. *Febrina Dyah Ratnasari*
12. *Yukie Meuthia Ahsol*
13. *Royden Zulfai Hutapea*

*Dewan Energi Nasional - Sekretariat Jenderal*

*Gedung Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia KESDM, Lantai 4*

*Jl. Jenderal Gatot Subroto Kav 49, Jakarta Selatan 12950*

*email : sekretariat@den.go.id Tel : 021-52921621 Fax : 021-52920190*

## KATA PENGANTAR PENULIS

Dengan selalu memanjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat karunianya buku **Bauran Energi Nasional 2020** dapat terbit dan hadir di hadapan kita semua. Penyusunan buku ini bermula dari upaya untuk mendokumentasikan berbagai pemikiran dan langkah-langkah strategis dari kegiatan pengawasan terhadap implementasi Kebijakan Energi Nasional (KEN) dan capaian Bauran Energi Nasional hingga awal tahun 2020. Buku ini merupakan dukungan kelengkapan dan dapat menjadi evaluasi keberhasilan pelaksanaan KEN oleh sektor-sektor terkait serta penyusunan buku ini merupakan bentuk tanggung jawab dari hasil pengawasan pelaksanaan kebijakan energi yang bersifat lintas sektoral yang telah dilaksanakan oleh Dewan Energi Nasional (DEN). Di dalam buku ini digambarkan potensi-potensi sumber energi di Indonesia, capaian bauran energi primer dan pembangkit listrik hingga tahun 2019 serta energi final hingga tahun 2019. Dalam capaian bauran energi primer posisi EBT di tahun 2019 mencapai 9,15% (20,04 MTOE), sementara untuk bauran pembangkit listrik EBT mencapai 19,42% (13,59 MTOE). Dengan pertumbuhan konsumsi energi 5,5% dalam periode 2015 – 2019, sektor transportasi masih menjadi dominasi dalam bauran energi final yaitu sebesar 44,9% (61,6 MTOE) pada tahun 2019 dimana pada tahun tersebut total energi final adalah sebesar 137 MTOE. Adapun yang menjadi titik berat dari isi buku ini adalah analisis terkait faktor-faktor yang mempengaruhi capaian bauran energi nasional periode 2015 -2019 serta peluang-peluang yang memungkinkan untuk dikembangkan dalam upaya peningkatan kinerja sektor energi dalam mencapai target bauran energi yang telah ditetapkan di dalam RUEN.

Buku ini dapat selesai berkat dukungan dari semua pihak, terutama arahan dari Menteri ESDM selaku Ketua Harian Dewan Energi Nasional dan Sekretaris Jenderal Dewan Energi Nasional. Terima kasih yang tak terhingga, kami sampaikan kepada tim pengarah, yaitu Prof. Dr. Maizar Rahman, M.Sc., Dr. Ir. Tumiran, M.Eng. dan Dr. Ir. Saleh Abdurahman, M.Sc. atas reviu dan saran-sarannya.

Terima kasih juga kami sampaikan kepada Anggota Tim Penulis lainnya atas dedikasi dan kerja kerasnya, sehingga buku ini dapat selesai sesuai rencana. Tak lupa kami harapkan saran dan masukan dari para pembaca untuk perbaikan penulisan berikutnya.

Jakarta, Agustus 2020

Penulis



## SAMBUTAN MENTERI ESDM SELAKU KETUA HARIAN DEN



*"Pengembangan EBT menjadi prioritas. Dan di sektor migas agar lebih dilakukan pengembangan-pengembangan untuk merealisasikan target produksi migas nasional"*

-Arifin Tasrif-

Saya menyambut baik penerbitan buku Bauran Energi Nasional Tahun 2020. Buku ini memberikan gambaran kondisi bauran energi nasional sekaligus sebagai bagian dari dokumentasi kinerja Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral dalam melaksanakan pengelolaan energi nasional.

Dalam Kebijakan Energi Nasional (KEN), salah satu sasaran

pengelolaan energi nasional adalah dengan tercapainya bauran energi nasional yang terdiri dari empat jenis energi primer, yaitu Minyak Bumi, Gas Bumi, Batubara, dan Energi Baru dan Terbarukan (EBT), dengan target pencapaian masing – masing energi primer tersebut dalam tahun 2025 yaitu (i) peran Energi Baru dan Energi Terbarukan paling sedikit 23%, (ii) peran minyak bumi kurang dari 25%, (iii) peran batubara minimal 30%, dan (iv) peran gas bumi minimal 22%. Selain perhitungan pada bauran energi primer nasional, dilakukan juga perhitungan bauran energi pembangkit listrik dan bauran energi sektoral. Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional dan pihak terkait telah melakukan perhitungan dan evaluasi atas pencapaian bauran energi hingga tahun 2019 dimana secara umum menunjukkan tren yang positif pada sektor EBT.

Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional berupaya mengawal KEN dengan melakukan fasilitasi pengawasan pelaksanaan kebijakan energi lintas sektor, termasuk pada bauran energi. Bauran energi nasional merupakan suatu indikator yang menggambarkan kondisi keenergian saat ini. Kondisi ini merupakan akumulasi dari kebijakan di bidang energi oleh pemangku kepentingan yang terkait. Gambaran capaian bauran energi nasional dapat digunakan sebagai masukan dalam menentukan fokus pengembangan energi sesuai dengan KEN, mengidentifikasi hambatan serta peluang pengembangan energi secara nasional, dan mengevaluasi kebijakan yang perlu ditinjau sesuai dengan kondisi keenergian saat ini. Mengingat kondisi keenergian yang dinamis, maka evaluasi bauran dilakukan secara berkala.

Pada kesempatan ini, Saya mengucapkan penghargaan dan terima kasih kepada Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional, khususnya kepada Tim Penyusun sehingga buku ini dapat hadir di hadapan kita semua, sebagai bagian pengabdian kita kepada bangsa dan negara.

Semoga penerbitan buku Bauran Energi Nasional 2020 dapat terus dilanjutkan di masa yang akan datang mengingat manfaatnya yang besar bagi pengembangan keenergian di Indonesia.

Jakarta, Juli 2020  
Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral



Arifin Tasrif

## SAMBUTAN SEKRETARIS JENDERAL DEN



Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa karena atas berkah dan rahmat Nya maka buku **Bauran Energi Nasional 2020** ini dapat diselesaikan dan diterbitkan. Buku Bauran Energi Nasional 2020 ini merupakan edisi pertama yang diterbitkan oleh Sekretariat Jenderal DEN. Buku ini terbagi dalam Lima Bab yang menguraikan data, informasi dan evaluasi terkait pencapaian penyediaan dan pemanfaatan energi dan fasilitas dukungan Pemerintah yang diberikan dalam rangka mendukung pengelolaan energi nasional.

Bab Satu memberikan penjelasan tentang komitmen Indonesia dan beberapa negara di ASEAN dan negara lainnya terkait target pencapaian Energi Baru Terbarukan sebagai energi yang optimal digunakan dalam memenuhi kebutuhan energi di dalam negeri serta menggambarkan arah kebijakan dan strategi pengelolaan energi guna mewujudkan kemandirian dan ketahanan energi nasional. Bab Dua memberikan gambaran potensi sumber daya energi yang dimiliki Indonesia baik dari Minyak Bumi, Gas Bumi, Batubara dan Energi Baru Terbarukan. Bab Tiga membahas tentang target dan capaian bauran energi primer nasional, bauran energi primer pembangkit listrik dan bauran energi final sektoral (Transportasi, Industri, Rumah Tangga dan Komersial). Bab Empat memberikan gambaran tentang evaluasi pencapaian bauran energi primer nasional, bauran energi primer pembangkit listrik dan bauran energi final sektoral. Bab Lima sebagai bab terakhir membahas tentang fasilitas dukungan Pemerintah yang telah diberikan khususnya terhadap upaya pengembangan Energi Baru Terbarukan.

Kami sangat menyadari masih terdapat banyak perbedaan pandangan terhadap pencapaian bauran energi nasional di Indonesia saat ini. Besar harapan kami kiranya buku ini bermanfaat sebagai referensi bagi Pemerintah dan pemangku kepentingan lainnya dalam memperoleh gambaran secara kuantitatif dan kualitatif pencapaian kebijakan energi nasional sebagaimana ditetapkan dalam PP No. 79 Tahun 2014 dan menjadi masukan dalam merumuskan kebijakan pengelolaan energi kedepan.

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terimakasih kepada Bapak Menteri ESDM selaku Ketua Harian Dewan Energi Nasional atas izin, arahan dan bimbingan sehingga buku ini dapat terbit pada waktunya. Ucapan terimakasih dan penghargaan juga kami sampaikan kepada Tim Penulis atas upaya dan waktunya sehingga buku ini dapat terselesaikan.

Jakarta, Agustus 2020  
Sekretaris Jenderal Dewan Energi Nasional

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Djoko Siswanto".

Djoko Siswanto

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR PENULIS .....	i
SAMBUTAN MENTERI ESDM SELAKU KETUA HARIAN DEN .....	ii
SAMBUTAN SEKRETARIS JENDERAL DEN .....	.iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Peraturan Perundangan Terkait Bauran Energi Nasional .....	2
1.3 Arti Penting Bauran Energi Nasional.....	3
1.4 Bauran Energi di Beberapa Negara.....	4
1.5 Peran Dewan Energi Nasional.....	7
1.6 Tujuan dan Sasaran Kebijakan Energi Nasional .....	9
1.6.1 Tujuan Kebijakan Energi Nasional.....	9
1.6.2 Sasaran Kebijakan Energi Nasional .....	10
1.6.3 Capaian Kebijakan Energi Nasional.....	11
1.7 Rencana Umum Energi Nasional (RUEN).....	11
1.7.1 Inti Rencana Umum Energi Nasional .....	12
1.7.2 Pengembangan Energi Nasional berdasarkan RUEN .....	13
1.8 Rencana Umum Energi Daerah Provinsi (RUED-P) .....	43
BAB II POTENSI ENERGI MENDUKUNG BAURAN ENERGI PRIMER .....	45
2.1 Potensi Energi Terbarukan.....	45
2.1.1 Panas Bumi.....	45
2.1.2 Tenaga Air/Minihidro/Mikrohidro .....	47
2.1.3 Bioenergi .....	49
2.1.4 Tenaga Surya .....	53
2.1.5 Bayu.....	55
2.1.6 Arus, Gelombang dan Perbedaan Suhu Lapisan Laut .....	56
2.2 Potensi Minyak Bumi .....	60
2.3 Potensi Gas Bumi .....	63
2.4 Potensi Batubara.....	67
2.5 Potensi Migas Non- Konvensional .....	70
BAB III BAURAN ENERGI NASIONAL .....	72
3.1 Bauran Energi Primer Nasional .....	72
3.1.1 Metode Perhitungan .....	73
3.1.2 Target dan Capaian .....	74

3.2 Bauran Energi Pembangkit Tenaga Listrik .....	75
3.2.1 Metode Perhitungan Bauran Energi Pembangkit Tenaga Listrik .....	76
3.2.2 Target dan Capaian .....	77
3.3 Bauran Energi Final Nasional .....	78
3.3.1 Target dan Capaian .....	80
BAB IV EVALUASI PENCAPAIAN BAURAN ENERGI .....	86
4.1 Evaluasi Pencapaian Bauran Energi Primer .....	86
4.1.1 Minyak Bumi .....	86
4.1.2 Gas Bumi .....	86
4.1.3 Batubara .....	88
4.1.4 Energi Baru Terbarukan .....	90
4.2 Evaluasi Pencapaian Bauran Energi Pembangkit Tenaga Listrik .....	95
4.3 Evaluasi Pencapaian Bauran Energi Final .....	98
4.3.1 Sektor Transportasi .....	98
4.3.2 Sektor Industri .....	101
4.3.3 Sektor Rumah Tangga .....	102
4.3.4 Sektor Komersial .....	102
4.4 Efisiensi dan Konservasi Energi .....	102
4.5 Intisari Evaluasi Capaian Bauran Energi .....	105
BAB V FASILITAS DUKUNGAN PEMERINTAH .....	107
5.1 Insentif Fiskal dalam Percepatan Pengembangan Energi Terbarukan .....	107
5.2 Skema Pembiayaan dan Penjaminan Infrastruktur .....	109
5.2.1 APBN, KPBU dan PINA .....	109
5.2.2 <i>Blended Finance</i> .....	111
5.2.3 Pengelolaan Dana Lingkungan Hidup melalui BPDLH .....	111
5.3 Dampak Insentif Fiskal dalam Pengembangan Energi Baru Terbarukan .....	112
5.4 Perencanaan Kebutuhan Investasi Sektor ESDM .....	113
BAB VI PENUTUP .....	114
DAFTAR SINGKATAN .....	115

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Target Bauran Energi di Negara ASEAN dan Beberapa Negara Maju .....	4
Tabel 2. Sasaran KEN Tahun 2015 – 2050.....	10
Tabel 3. Capaian Kebijakan Energi 2015 – 2019 .....	11
Tabel 4. Pasokan Energi Primer – EBT Tahun 2015-2050 .....	14
Tabel 5. Pengembangan Pembangkit Listrik EBT Tahun 2015–2050.....	15
Tabel 6. Rencana Penyediaan Kapasitas Pembangkit Listrik EBT Tahun 2025–2050 (Committed Project dan Potential Project) .....	17
Tabel 7. Rencana Pengembangan EBT untuk Pemanfaatan Langsung Tahun 2015-2050 .....	17
Tabel 8. Rencana Penyediaan Kapasitas Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi per Provinsi Tahun 2015–2025.....	18
Tabel 9. Rencana Penyediaan Kapasitas Pembangkit Listrik Tenaga Air per Provinsi Tahun 2015–2025.....	19
Tabel 10. Konsumsi Tenaga Listrik per Kapita Nasional Tahun 2014 – 2018 .....	21
Tabel 11. Rencana Penyediaan Kapasitas PLT Minihidro dan Mikrohidro per Provinsi Tahun 2018–2025.....	21
Tabel 12. Rencana Pengembangan Bioenergi per Provinsi Tahun 2018–2025 .....	22
Tabel 13. Rencana Pengembangan Surya per Provinsi Tahun 2018 – 2025.....	24
Tabel 14. Rencana Pengembangan Bayu per Provinsi Tahun 2018–2025 .....	25
Tabel 15. Pasokan Energi Primer – Minyak Bumi Tahun 2015 – 2050 .....	27
Tabel 16. Kebutuhan Minyak Mentah untuk Kilang Minyak Domestik Tahun 2015–2050.....	29
Tabel 17. Produksi Minyak Bumi dan Porsi Pemanfaatan untuk Ekspor–Domestik Tahun 2015–2050.....	30
Tabel 18. Kapasitas Terpasang dan Pengembangan Kilang Minyak Tahun 2015–2025.....	32
Tabel 19. Rencana Pilot Project EOR .....	32
Tabel 20. Pasokan Energi Primer – Gas Bumi Tahun 2015–2050 .....	34
Tabel 21. Pasokan Energi Primer – Gas Bumi Tahun 2025 dan 2050 .....	35
Tabel 22. Produksi/Lifting Gas Bumi dan Pemanfaatan untuk Ekspor – Domestik Tahun 2015–2050.....	35
Tabel 23. Kebutuhan dan Rencana Pasokan Gas Bumi Tahun 2015–2050 .....	36
Tabel 24. Kebutuhan dan Pasokan LPG Tahun 2015–2050 .....	38
Tabel 25. Target Proyek Hulu Gas Bumi .....	39
Tabel 26. Target Pembangunan Infrastruktur Hilir Gas Bumi.....	39
Tabel 27. Rencana Pengembangan Jaringan Gas Kota Tahun 2015–2030.....	40
Tabel 28. Pasokan Energi Primer – Batubara Tahun 2015–2050 .....	40
Tabel 29. Pasokan Energi Primer – Batubara Tahun 2025 dan 2050 .....	41
Tabel 30. Produksi Batubara Tahun 2015–2050.....	42

Tabel 31. Target Bauran Energi Primer Daerah (Provinsi) .....	43
Tabel 32. Sumber Daya Panas Bumi .....	46
Tabel 33. Potensi Tenaga Air per Wilayah .....	48
Tabel 34. Potensi Minihidro dan Mikrohidro per Provinsi .....	48
Tabel 35. Perkembangan Pemanfaatan Tenaga Air Periode 2014 – 2019 .....	49
Tabel 36. Potensi Bioenergi Indonesia.....	50
Tabel 37. Potensi Pembangkit Per Komoditi .....	52
Tabel 38. Produksi dan Ekspor Minyak Sawit .....	53
Tabel 39. Potensi Surya per Provinsi.....	54
Tabel 40. Potensi Energi Angin pada Beberapa Wilayah .....	56
Tabel 41. Potensi Arus Laut per Provinsi .....	59
Tabel 42. Cadangan Minyak Bumi Nasional per Provinsi .....	63
Tabel 43. Data Parameter Cadangan Minyak dan Gas Bumi.....	65
Tabel 44. Potensi Batubara Tambang Dalam (100 – 500 meter).....	68
Tabel 45. Potensi Batubara Pada Wilayah Eks-Pkp2b Dan Kk Hasil Penciutan/Terminasi .....	68
Tabel 46. Potensi Batubara Tahun 2019 .....	69
Tabel 47. Rincian Sumber Daya dan Cadangan Terverifikasi .....	69
Tabel 48. Sumber Daya CBM per Cekungan Tahun 2019 .....	70
Tabel 49. Target Pasokan Energi Primer Tahun 2020 - 2050 .....	72
Tabel 50. Target dan Capaian Pasokan Energi Primer Tahun 2015 – 2019 .....	74
Tabel 51. Target Pasokan Energi Primer Pembangkit Tenaga Listrik Tahun 2020 – 2050 .....	75
Tabel 52. Target dan Capaian Pasokan Energi Primer Pembangkit Listrik Tahun 2015 - 2019.	77
Tabel 53. Target dan Capaian Konsumsi Energi Final Nasional Tahun 2015 - 2019 .....	78
Tabel 54. Target dan Capaian Pemanfaatan Energi Final Sektoral Tahun 2015 – 2019.....	79
Tabel 55. Target dan Capaian Pemanfaatan Energi pada Sektor Transportasi Tahun 2015 -2018 .....	80
Tabel 56. Target dan Capaian Pemanfaatan Energi pada Sektor Industri Tahun 2015 - 2019..	81
Tabel 57. Target dan Capaian Pemanfaatan Energi pada Sektor Rumah Tangga Tahun 2015 - 2019 .....	83
Tabel 58. Target dan Capaian Pemanfaatan Energi pada Sektor Komersial Tahun 2015 - 2019 .....	84
Tabel 59. Pemanfaatan Gas Bumi Indonesia .....	87
Tabel 60. Produksi, Ekspor dan Konsumsi Batubara Periode 2015 – 2019 .....	89
Tabel 61. Kapasitas Terpasang Pembangkit Tenaga Listrik Berbasis Energi Terbarukan Tahun 2014-2019.....	91
Tabel 62. Target dan Capaian Pemanfaatan BBN (termasuk sektor kelistrikan) Tahun 2015 - 2019.....	92
Tabel 63. Pengembangan Biogas untuk Rumah Tangga (Kumulatif) .....	95

Tabel 64. Perbandingan Energi Primer dan Produksi Listrik pada Pembangkit Listrik Berdasarkan Jenis Energi Primer pada Tahun 2015 - 2019 .....	97
Tabel 65. Skema Pembiayaan APBN, KPBU dan PINA .....	109

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kedudukan KEN, RUEN dan RUED.....	3
Gambar 2. Struktur Organisasi Dewan Energi Nasional .....	7
Gambar 3. Tugas Dewan Energi Nasional .....	8
Gambar 4. Target Bauran Energi Primer berdasarkan KEN Tahun 2014.....	10
Gambar 5. Gambaran Matriks Program dalam RUEN .....	13
Gambar 6. Pasokan Energi Primer – EBT Tahun 2025 dan 2050 .....	15
Gambar 7. Ilustrasi Arus Kebutuhan – Pasokan Minyak Bumi .....	27
Gambar 8. Kebutuhan BBM Tahun 2015–2050.....	28
Gambar 9. Pasokan Minyak Mentah Domestik dan Impor Minyak Mentah untuk Kilang Minyak Tahun 2015–2050.....	29
Gambar 10. Profil Produksi Minyak Bumi Tahun 2015–2050.....	30
Gambar 11. Ilustrasi Arus Kebutuhan – Pasokan Gas Bumi .....	34
Gambar 12. Profil Produksi Gas Bumi Tahun 2015–2050.....	36
Gambar 13. Kebutuhan dan Rencana Pasokan Gas Bumi Tahun 2015–2050 .....	37
Gambar 14. Hasil Pemodelan Kebutuhan dan Pasokan LPG Tahun 2015–2050.....	37
Gambar 15. Ilustrasi Arus Kebutuhan – Pasokan Batubara.....	41
Gambar 16. Kebutuhan dan Produksi Batubara Domestik dan Ekspor.....	42
Gambar 17. Konsep Perhitungan Bauran Energi Primer Daerah (Provinsi).....	44
Gambar 18. Peta Persebaran Gunung Api di Indonesia .....	46
Gambar 19. Peta Sebaran Potensi Tenaga Air .....	47
Gambar 20. Peta potensi pengembangan komoditas penghasil bioenergi Indonesia .....	51
Gambar 21. Peta Potensi Surya .....	54
Gambar 22. Peta Potensi Energi Angin .....	55
Gambar 23. Sebaran Potensi Bayu .....	56
Gambar 24. Peta persebaran suhu air laut di dunia dan Indonesia berpotensi untuk pembangkit listrik .....	58
Gambar 25. Peta Lokasi Daerah Berpotensi Untuk Energi Konversi Termal Laut .....	58
Gambar 26. Peta Lokasi Daerah Berpotensi Untuk Energi Arus Laut.....	59
Gambar 27. Peta Cadangan Minyak Bumi Indonesia per 1 Januari 2018.....	61
Gambar 28. Trend Penurunan Cadangan Minyak Bumi .....	61
Gambar 29. Cadangan Minyak Bumi dan Reserve Replacement Ratio 2013 - 2018.....	62
Gambar 30. Peta Sebaran Cadangan Gas Bumi Indonesia per 1 Januari 2018 .....	64
Gambar 31. Perkembangan Cadangan dan Produksi Gas Bumi Periode sampai dengan 2017	65
Gambar 32. Sumberdaya Postdrill Sumur Eksplorasi .....	67
Gambar 33. Peta Sumber Daya dan Cadangan Batubara di Indonesia .....	68
Gambar 34. Target Bauran Energi Primer Tahun 2020 – 2050.....	72

Gambar 35. Metode Perhitungan Bauran Energi Primer .....	74
Gambar 36. Target dan Capaian Bauran Energi Primer Tahun 2015 – 2019.....	75
Gambar 37. Target Bauran Energi Pembangkit Tenaga Listrik Tahun 2020 – 2050.....	76
Gambar 38. Metode Perhitungan Bauran Energi Primer Pembangkit Tenaga Listrik .....	76
Gambar 39. Target dan Capaian Bauran Energi Pembangkitan Tenaga Listrik Tahun 2015 - 2019 .....	77
Gambar 40. Target dan Capaian Bauran Energi Energi Final Sektoral.....	79
Gambar 41. Target dan Capaian Bauran Energi pada Sektor Transportasi .....	81
Gambar 42. Target dan Capaian Bauran Energi pada Sektor Industri .....	82
Gambar 43. Target dan Capaian Bauran Energi pada Sektor Rumah Tangga .....	83
Gambar 44. Target dan Capaian Bauran Energi pada Sektor Komersial .....	85
Gambar 45. Kapasitas Terpasang Pembangkit Tenaga Listrik Berbasis EBT Tahun 2019 .....	90
Gambar 46. Perbandingan Realisasi Pertumbuhan Ekonomi Indonesia Terhadap Asumsi RUEN Tahun 2015 - 2018 .....	96
Gambar 47. Perbandingan Realisasi Pertumbuhan Ekonomi Indonesia Terhadap Pertumbuhan Konsumsi Listrik Pelanggan Industri Tahun 2015 - 2018 .....	97
Gambar 48. Amanat pengaturan turunan dari Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 Percepatan Program KBL Berbasis Baterai untuk Transportasi Jalan .....	100
Gambar 49. Persebaran Titik Lokasi SPLU di Indonesia.....	101
Gambar 50. Perbandingan Target Konservasi Energi RUEN dengan Capaian Konsumsi Energi Nasional Tahun 2015 – 2018 di Sisi Hilir.....	103
Gambar 51. Intensitas Energi Final Tahun 2010 - 2018.....	104
Gambar 52. Bagan Peraturan Perundang-undangan terkait Kebijakan Konservasi Energi....	105
Gambar 53. Peraturan Perundang-undangan terkait Kebijakan Insentif Fiskal Pengembangan EBT .....	108

# **BAB I**

# **PENDAHULUAN**

*“ Jadilah yang terbaik di mana pun berada.  
Berikan yang terbaik yang kamu bisa berikan.”*  
**(B.J. Habibie)**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kebutuhan dan konsumsi energi jangka pendek dan jangka panjang dalam penyediaan dan pemanfaatan energi berkelanjutan secara nasional, memerlukan arah dan langkah-langkah strategis pencapaian. Arah dan langkah-langkah strategis tersebut tertuang dalam Kebijakan Energi Nasional (KEN) yang telah ditetapkan dalam PP No. 79 Tahun 2014 tentang KEN. KEN merupakan implementasi dari amanat UU No. 30 Tahun 2007 tentang Energi. Adapun penjabaran dan rencana pelaksanaan KEN telah ditetapkan Pemerintah sebagai Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) melalui Perpres No. 22 Tahun 2017 tentang RUEN. RUEN merupakan pedoman bagi kementerian negara atau lembaga pemerintah non kementerian terkait dalam menyusun dokumen rencana strategis masing-masing.

Indonesia sebagai negara yang memiliki sumber daya alam yang besar, luas wilayah sekitar 1,9 juta km<sup>2</sup> dan jumlah penduduk saat ini mencapai 267 juta jiwa (Bappenas, 2018) dengan pertumbuhan ekonomi rata-rata 5% per tahun, dihadapkan pada kecenderungan peningkatan kebutuhan dan konsumsi energi. Energi fosil yang selama ini menjadi tumpuan utama dalam konsumsi energi, telah berdampak pada terkurasnya sumber daya alam yang tak terbarukan dan semakin tingginya dampak kerusakan lingkungan. Hal tersebut mendorong munculnya berbagai seruan untuk mengurangi dan membatasi pemanfaatan energi fosil serta menggantinya dengan Energi Baru Terbarukan (EBT). Pemanfaatan EBT atau yang dikenal sebagai energi bersih (*clean energy*) sudah menjadi program aksi bersama dari berbagai negara di dunia, termasuk Indonesia.

Aksi bersama tersebut sebagaimana tertuang dalam kesepakatan *Conference of the Parties* (COP) ke-21 di Paris pada 30 - 13 Desember 2015 yang bertujuan untuk menghentikan pemanasan suhu bumi di bawah 2° C. Konferensi ini merupakan implementasi dari Konvensi Kerangka Kerja PBB Untuk Perubahan iklim atau UNFCCC. Pertemuan ini adalah pertemuan bersejarah dengan kesepakatan yang mengikat (*legally binding*) yang pertama sejak Protokol Kyoto yang lahir pada pertemuan COP ke-3 tahun 1997. Setiap negara perlu memasukkan komitmen mengenai berapa banyak emisi karbon dioksida yang akan dikurangi.

Indonesia sendiri telah menunjukkan komitmennya dalam mengurangi dampak perubahan iklim dengan menurunkan pemanfaatan energi fosil dan menggantinya dengan EBT secara bertahap yang tertuang dalam KEN. Berdasarkan KEN, target EBT adalah sebesar 23% pada tahun 2025 dari total energi primer sebesar 400 MTOE dan 31% pada tahun 2050 dari total energi primer sebesar 1.000 MTOE. Pemanfaatan EBT tersebut terutama diarahkan pada penyediaan dan pemanfaatan energi lokal untuk mendukung industri, pembangkit listrik,

transportasi, dan rumah tangga sebagaimana telah dijabarkan dalam RUEN. Dengan demikian, diharapkan terjadi penurunan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) secara signifikan apabila dibandingkan dengan *Business as Usual* (BAU) yaitu sebesar 34,8% di tahun 2025 dan 58,3% di tahun 2050.

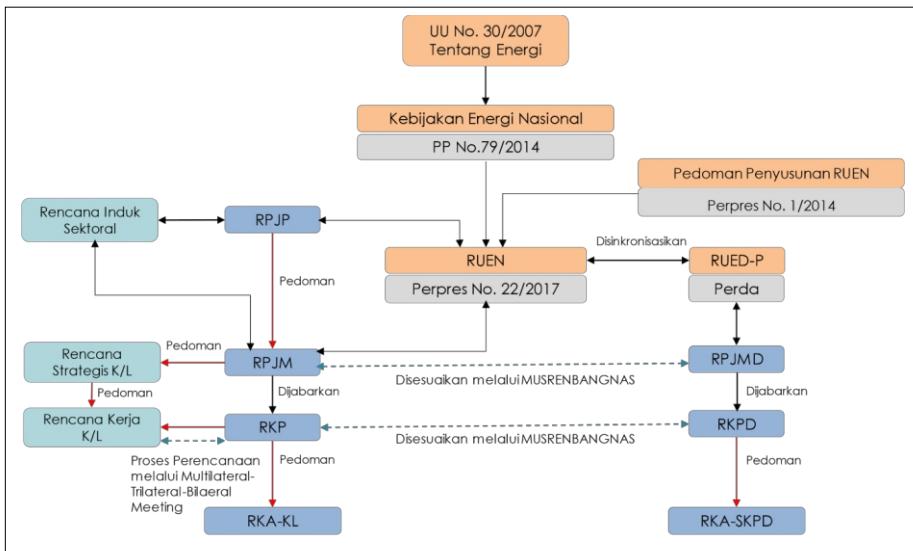
## 1.2 Peraturan Perundangan Terkait Bauran Energi Nasional

Energi primer dan bauran energi primer tertuang dalam PP No. 79 Tahun 2014 tentang KEN. PP ini merupakan turunan dari UU No. 30 Tahun 2007 tentang Energi. Adapun tujuan dan sasaran dari disusunnya KEN adalah sebagai pedoman untuk memberi arah pengelolaan energi nasional guna mewujudkan kemandirian energi dan ketahanan energi nasional untuk mendukung pembangunan nasional. Pada Pasal 8 PP No. 79 Tahun 2014 tentang KEN disebutkan sasaran penyediaan dan pemanfaatan energi primer dan energi final. Sasaran tersebut mencakup penyediaan energi primer, pemanfaatan energi primer per kapita, penyediaan kapasitas pembangkit listrik dan pemanfaatan listrik per kapita.

Selanjutnya agar penjabaran KEN dapat dilakukan secara lebih rinci oleh Kementerian dan Lembaga terkait (lintas K/L), maka diterbitkan Perpres No. 22 Tahun 2017 tentang RUEN. Penjabaran dari KEN dan merupakan acuan pengelolaan energi untuk mencapai target KEN dimuat secara rinci (per tahun) lintas K/L dan dituangkan dalam bentuk Matrik RUEN.

Peranan energi sangat penting bagi peningkatan kegiatan ekonomi dan ketahanan nasional. Energi dikelola berdasarkan asas kemanfaatan, efisiensi, berkeadilan, peningkatan nilai tambah, keberlanjutan, kesejahteraan masyarakat, pelestarian fungsi lingkungan hidup, ketahanan nasional, dan keterpaduan dengan mengutamakan kemampuan nasional sesuai dengan UU No. 30 Tahun 2007 tentang Energi.

Sesuai dengan Pasal 12 UU No. 30 Tahun 2007 tentang Energi, tugas DEN diantaranya adalah merancang dan merumuskan KEN yang telah tertuang dalam Perpres No. 79 Tahun 2014 dan menetapkan RUEN yang telah disusun oleh Pemerintah dan telah ditetapkan dalam Perpres No. 22 Tahun 2017 tentang RUEN sebagai tindak lanjut implementasi KEN. Pemerintah menyusun Rancangan RUEN berdasarkan KEN dengan acuan Perpres No. 1 Tahun 2014 tentang Pedoman Penyusunan RUEN. Selanjutnya pada ayat (2) dijelaskan bahwa dalam menyusun RUEN, Pemerintah mengikutsertakan Pemerintah Daerah serta memperhatikan pendapat dan masukan masyarakat. Sesuai Pasal 18 UU No. 30 Tahun 2007, Pemerintah Daerah berkewajiban menyusun Rencana Umum Energi Daerah (RUED) dengan mengacu pada RUEN. Selanjutnya sesuai Pasal 18 ayat (2), Pemerintah Daerah menyusun RUED dan ditetapkan dengan Peraturan Daerah.



Gambar 1. Kedudukan KEN, RUEN dan RUED

### 1.3 Arti Penting Bauran Energi Nasional

UU No. 30 Tahun 2007 tentang Energi menyebutkan bahwa energi dikelola berdasarkan asas kemanfaatan, rasionalitas, efisiensi yang berkeadilan, peningkatan nilai tambah, keberlanjutan, kesejahteraan masyarakat, pelestarian fungsi lingkungan hidup, ketahanan nasional, dan keterpaduan dengan mengutamakan kemampuan nasional. Berdasarkan hal tersebut, maka pengelolaan energi harus memperhatikan beberapa hal penting, yaitu memenuhi kebutuhan masyarakat, pemerataan akses dengan harga terjangkau, mencapai nilai ekonomi yang optimal, menjamin ketersediaan energi untuk masa yang akan datang, mencapai kesejahteraan masyarakat, menjamin kualitas lingkungan yang lebih baik, mencapai kemampuan nasional dalam pengelolaan energi dan pengelolaan energi yang terpadu antar sektor. Hal-hal tersebut di atas merupakan aspek yang terintegrasi dalam KEN.

Selanjutnya berdasarkan KEN, hakekat, arti penting dan sasaran penyediaan dan pemanfaatan energi adalah mewujudkan kemandirian energi dan ketahanan energi nasional untuk mendukung pembangunan nasional. Oleh sebab itu maka penyediaan dan pemanfaatan energi bertumpu pada empat aspek, yaitu *affordability* (keterjangkauan harga), *accessibility* (kemampuan akses), *availability* (ketersediaan) dan *acceptability* (penerimaan masyarakat). Aspek tersebut dipengaruhi oleh berbagai lingkungan strategis baik internal maupun eksternal, antara lain perkembangan pasokan dan kebutuhan energi, investasi pembangunan infrastruktur pendukung dan dampak kebijakan dan regulasi dari sektor dan lintas sektoral terkait.

Indonesia yang mempunyai potensi EBT yang cukup besar, namun belum seluruhnya potensi tersebut dapat dimanfaatkan untuk mendukung pembangunan nasional. Saat ini peran energi fosil masih cukup besar, dan berdasarkan hasil pengawasan capaian bauran energi nasional tahun 2018, peran EBT bauran energi primer mencapai sekitar 8,55% dari total energi primer sebesar 205,25 MTOE. Bila dilihat dari target energi primer tahun 2025 sebesar 400 MTOE, maka capaian tahun 2018 hanya sekitar 50,31%. Namun bila dilihat perkembangan EBT di Indonesia cukup signifikan, sehingga pada kurun waktu lima tahun ke depan hingga tahun 2025 peran EBT dalam bauran energi primer dan energi final makin meningkat.

Selanjutnya dalam penyediaan dan pemanfaatan energi di daerah, maka peran Pemerintah Daerah dalam menyusun RUED dengan mengacu pada RUEN dan ditetapkan dengan Peraturan Daerah. Dengan meningkatnya pertumbuhan konsumsi energi daerah dalam rangka mendorong pertumbuhan ekonomi dan pembangunan di daerah sebagai bagian dari ekonomi dan pembangunan nasional, maka arah, tujuan dan sasaran pengelolaan dan penyediaan energi di daerah tetap mengacu pada penurunan pemanfaatan energi fosil dan mengganti dengan EBT secara bertahap dengan mengacu pada target EBT sebesar 23% pada tahun 2025 dari total energi primer sebesar 400 MTOE dan 31% pada tahun 2050 dari total energi primer sebesar 1.000 MTOE.

#### 1.4 Bauran Energi di Beberapa Negara

Negara-negara yang tergabung dalam ASEAN memiliki komitmen untuk menciptakan *Asean Economic Community* (AEC), yaitu ASEAN yang terhubung dengan baik serta mendorong sebagai kawasan yang terpadu, kompetitif dan tangguh. Dalam merealisasikan kawasan tersebut, maka sesuai dengan *ASEAN Plan of Action for Energy Cooperation* (APAEC) 2016–2025, ditetapkan target keenergian salah satunya yaitu pemenuhan kebutuhan energi melalui energi terbarukan mencapai 23% dalam bauran energi primer. Begitu juga dengan target bauran energi di beberapa negara maju lainnya (Tiongkok, Jepang, Inggris) yang memiliki target untuk mengoptimalkan energi terbarukan. Target tersebut menjadi bagian dari target bauran energi di masing-masing negara sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Target Bauran Energi di Negara ASEAN dan Beberapa Negara Maju

NEGARA	TARGET BAURAN ENERGI	DOKUMEN KEBIJAKAN
Brunei Darussalam	Pada 2035 mencapai 10% ET (954.000 MWh) dari total pembangkit terpasang	<i>Energy White Paper</i> (2014)
Kamboja	Tidak ada target spesifik ET, kecuali pembangkit tenaga air. Pada 2020 mencapai 2.241 MW tenaga air besar (80% dari total kapasitas terpasang)	<i>Power Development Plan 2008-21</i> (2007)
Indonesia	Pada 2025:	PP No. 79 Tahun 2014 tentang KEN (2014)

NEGARA	TARGET BAURAN ENERGI	DOKUMEN KEBIJAKAN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 23% ET dari total <i>supply</i> energi primer, atau 92,2 MTOE yang berasal dari listrik sebesar 69,2 MTOE (45,2 GW) dan non-listrik sebesar 23 MTOE</li> <li>✓ Minyak bumi &lt; 25%</li> <li>✓ Batubara minimal 30%</li> <li>✓ Gas bumi minimal 22%</li> </ul> <p>Pada 2050:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 31% ET dari total <i>supply</i> energi primer</li> <li>✓ Minyak bumi &lt; 20%</li> <li>✓ Batubara minimal 25%</li> <li>✓ Gas bumi minimal 24%</li> </ul>	
Laos	Pada 2025: 30% ET (1.479 KTOE) dari total konsumsi energi final (tidak termasuk tenaga air besar)	<i>Renewable Energy Development Strategy Policy (2016)</i>
Malaysia	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pada 2020: 7,8% ET (2.080 MW) dari total kapasitas terpasang, terdiri dari: 38% biomassa, 24% mini-hidro, 17% limbah padat, 12% biogas, 9% solar PV (tidak termasuk tenaga air besar dengan kapasitas &gt;30 MW);</li> <li>✓ Pada 2025: 20% ET dari total bauran pembangkit listrik nasional</li> </ul>	<i>National Renewable Energy Policy and Action Plan (2011)</i> dan <i>11<sup>th</sup> Malaysia Plan 2016-2020 (2015)</i>
Myanmar	Pada 2030-2031: 38% tenaga air (8.896 MW), 20% gas alam (4.758 MW), 33% batubara (7.940 MW), 9% ET (2.000 MW)	<i>National Energy Policy (2014)</i>
Filipina	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pada 2015: 277 MW tambahan kapasitas dari biomassa;</li> <li>✓ Pada 2022: 2.345 MW tambahan kapasitas dari tenaga angin;</li> <li>✓ Pada 2023: 5.398 MW tambahan tenaga air;</li> <li>✓ Pada 2025: 75 MW tambahan dari energi laut;</li> <li>✓ Pada 2030: 15,3 GW ET kapasitas terpasang, 284 MW tambahan dari solar PV dan 1.495 MW tambahan dari panas bumi.</li> </ul>	<i>National Renewable Energy Programme (2012)</i>
Singapura	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pada 2018: 10.140 ton/hari dari pembangkit listrik Limbah ke Energi;</li> <li>✓ Pada 2020: 350 MWp tenaga surya;</li> <li>✓ Pada 2030: 8% ET terhadap permintaan listrik puncak.</li> </ul>	<i>Singapore Sustainable Blueprint (2009)</i>

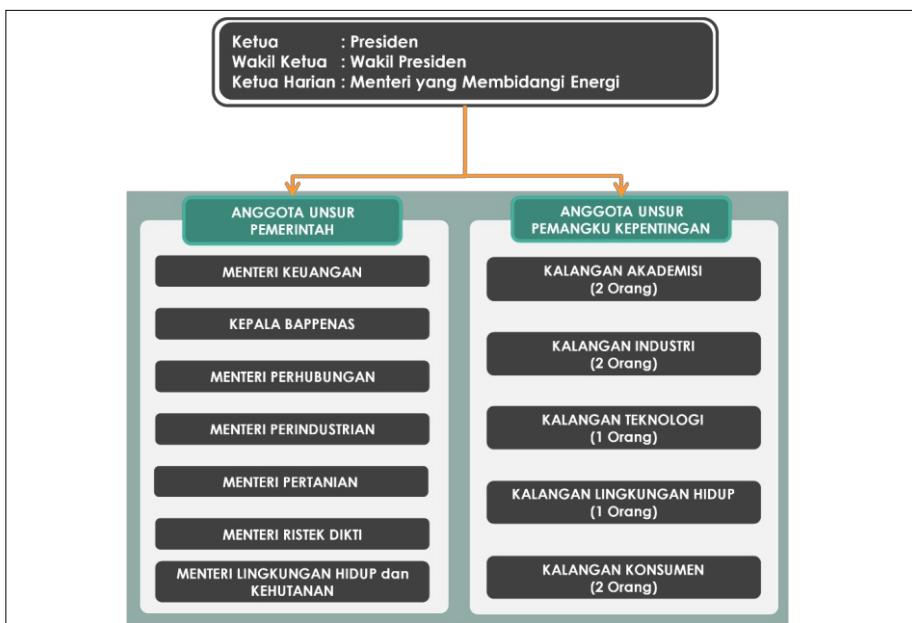
NEGARA	TARGET BAURAN ENERGI	DOKUMEN KEBIJAKAN
Thailand	Pada 2036: 30% ET pada konsumsi energi final, dalam bentuk: listrik (20,11% pada pembangkitan atau 19.684 MW), panas (36,67% produksi panas, atau 25.088 KTOE), BBN (25,04% di sektor transportasi, atau 8.712 KTOE)	<i>Alternative Energy Development Plan (2015)</i>
Vietnam	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pada 2020: 21% ET dari 60 GW kapasitas terpasang;</li> <li>✓ Pada 2025: 13% ET dari 96 GW;</li> <li>✓ Pada 2030: 21% ET dari 130 GW yang terdiri atas: 2,1% tenaga angin, 15,5% tenaga air, 2,1% biomassa dan 3,3% tenaga surya.</li> </ul>	<i>Decision 428 / QD-TTg: Approval of the Revised National Power Development Master Plan for the 2011-2020 Period with the Vision to 2030 (2016)</i>
Tiongkok	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pada 2020: &gt;15% non-fosil; &lt;58% batubara; &gt;10% gas alam</li> <li>✓ Pada 2030: &gt;20% non-fosil; &gt;50% non fosil dalam pembangkit listrik; &gt;15% gas alam</li> <li>✓ Pada 2050: &gt;50% non-fosil</li> </ul>	
Jepang	Pada 2030: 3% minyak; 26% batubara; 22-20% nuklir; 27% LNG; 22-24% ET, terdiri dari: surya 7%, angin 1,7%, biomassa 3,7-4,6%, panas bumi 1-1,1%, tenaga air 8,8-9,2% dengan total 1.065 triliun kWh	<i>Japan's Energy Plan, METI</i>
Inggris	Pada 2020: 15% setara dengan 234 TWh ET yang terdiri dari: angin daratan 24-32 TWh, angin laut lepas 33-58 TWh, biomass listrik 32-50 TWh, biomass panas 36-50 TWh, heat pump 16-22 TWh, transportasi ET mencapai 48 TWh, lainnya 14 TWh	<i>UK Renewable Energy Roadmap 2011</i>

Sumber: diolah oleh Setjen DEN dari berbagai sumber

Dari Tabel 1, dapat dilihat upaya transisi energi (dari energi fosil ke energi terbarukan) dilakukan oleh negara-negara di ASEAN dan negara maju lainnya dengan menetapkan target yang berbeda-beda sesuai kepentingan kebijakan pengembangan energi di negaranya masing-masing. Demikian juga energi primer secara global masih didominasi dengan pertumbuhan minyak, gas dan batubara. Menurut kajian ASEAN Center for Energy (ACE, 2015), bahwa pada tahun 2040, pasokan bauran energi dunia terdiri dari hampir empat bagian yang sama, yaitu minyak, gas, batubara dan bahan rendah karbon. Sedangkan dalam hal konsumsi energi dihasilkan dari berbagai sumber energi terbarukan dan sumber-sumber rendah karbon.

## 1.5 Peran Dewan Energi Nasional

Berdasarkan UU No. 30 Tahun 2007 pasal 1 tentang Energi, disebutkan bahwa Dewan Energi Nasional (DEN) adalah lembaga yang bersifat nasional, mandiri dan tetap yang bertanggung jawab atas KEN. Kelembagaan DEN bersifat lintas Kementerian dan Lembaga (K/L) yang struktur organisasinya terdiri atas pimpinan dan anggota DEN. Pimpinan DEN terdiri dari Ketua, Wakil Ketua dan Ketua Harian DEN. Ketua DEN adalah Presiden RI, wakil Ketua DEN adalah Wakil Presiden RI dan Ketua Harian adalah Menteri yang membidangi energi (pasal 12). Sedangkan keanggotaan terdiri dari Anggota Unsur Pemerintah (AUP) dan Anggota Unsur Pemangku Kepentingan (AUPK). AUP terdiri atas tujuh orang, baik Menteri maupun pejabat pemerintah lainnya yang secara langsung bertanggung jawab atas penyediaan, transportasi, penyaluran, dan pemanfaatan energi; dan delapan orang dari pemangku kepentingan (Gambar 2). Seluruhnya diangkat dan diberhentikan oleh Presiden.



Gambar 2. Struktur Organisasi Dewan Energi Nasional

Sesuai UU No. 30 Tahun 2007 Pasal 12 ayat (1), Presiden membentuk DEN, dan ayat (2), DEN bertugas merancang dan merumuskan KEN yang ditetapkan oleh Pemerintah dengan persetujuan DPR RI, menetapkan RUEN, menetapkan langkah-langkah penanggulangan krisis dan darurat energi serta mengawasi pelaksanaan kebijakan energi lintas K/L. Untuk mendukung pelaksanaan tugas tersebut, DEN dibantu oleh Sekretariat Jenderal yang dipimpin

oleh Sekretaris Jenderal (Pasal 16). Tugas Wewenang DEN dan Tugas Fungsi Sekretariat Jenderal DEN ditunjukkan pada Gambar 3.

Keberhasilan DEN dalam merancang dan merumuskan KEN telah ditetapkan oleh Pemerintah dengan persetujuan DPR RI sebagaimana yang tertuang dalam PP No. 79 Tahun 2014 tentang KEN. Pada umumnya KEN berisi tujuan, sasaran dan arah pengelolaan energi nasional. PP No. 79 Tahun 2014 ini merupakan peraturan pelaksanaan amanat dari UU No. 30 Tahun 2007 tentang Energi. Selanjutnya, sesuai amanat PP No. 79 Tahun 2014 tersebut, KEN perlu dijabarkan dalam bentuk lebih rinci dan strategis, maka DEN telah berhasil merumuskan penjabaran KEN Melalui Perpres No. 22 Tahun 2017 tentang RUEN. RUEN ini merupakan program rinci dari penjabaran KEN dalam bentuk matrik RUEN yang berisi langkah-langkah dan besaran per jenis energi primer yang harus dicapai per tahun. Di samping itu, DEN dalam program/kegiatan setiap tahunnya menghasilkan berbagai rekomendasi dan langkah-langkah bagi pencapaian target KEN, RUEN dan bauran energi primer.



Gambar 3. Tugas Dewan Energi Nasional

Keberhasilan DEN dalam merancang dan merumuskan KEN dan penyusunan RUEN tersebut merupakan prestasi tersendiri, karena ini untuk pertama kalinya DEN bersama Pemerintah berhasil merumuskan dan menetapkan target penyediaan dan pemanfaatan energi untuk jangka pendek dan jangka panjang sebagaimana amanat UU No. 30 Tahun 2007 tentang Energi yang dituangkan dalam bentuk PP dan Perpres tersebut.

Peran strategis DEN lainnya adalah menetapkan langkah-langkah penanggulangan krisis dan darurat energi serta mengawasi pelaksanaan KEN, capaian bauran energi primer, capaian energi final dan realisasi RUEN yang bersifat lintas K/L. Rekomendasi dan langkah-langkah dari

hasil pengawasan DEN terhadap pencapaian target KEN, bauran energi primer dan RUEN tersebut dilakukan/disampaikan melalui Rapat Anggota, Sidang Anggota dan Sidang Paripurna.

Dalam penetapan rekomendasi dan langkah-langkah strategis hasil pengawasan terhadap capaian target KEN, bauran energi primer dan RUEN, terdapat mekanisme dalam penyelenggaraan persidangan DEN. Hal ini tertuang dalam Perpres No. 26 Tahun 2008 tentang Pembentukan DEN dan Tata Cara Penyaringan Calon Anggota DEN. Pada Pasal 19 ayat (1) disebutkan bahwa DEN melakukan Sidang Paripurna secara berkala yang dihadiri Pimpinan dan Anggota DEN sekurang kurangnya 2 (dua) kali dalam 1 (satu) tahun atau sewaktu-waktu jika diperlukan. Selanjutnya ayat (2), bahwa DEN melakukan Sidang Anggota secara berkala yang dipimpin oleh Ketua Harian DEN dan dihadiri Anggota DEN sekurang kurangnya 1 (satu) kali dalam 2 (dua) bulan atau sewaktu-waktu jika diperlukan.

Selanjutnya dalam hal bahan untuk kegiatan persidangan diatur dalam Permen ESDM No. 7 Tahun 2011 tentang Kode Ek dan Tata Terb DEN . Pada Pasal 12 ayat (1) menyebutkan bahwa usulan materi Sidang Anggota dan Sidang Paripurna yang disepakati Anggota DEN disampaikan kepada Sekretariat Jenderal DEN dan dapat dilakukan penyempurnaan selambat-lambatnya 5 (lima) hari kerja sebelum pelaksanaan sidang.

Berdasarkan peran tersebut, fungsi pengawasan DEN sangat penting untuk memastikan seluruh amanat peraturan perundang-undangan terkait capaian KEN, bauran energi primer dan RUEN sesuai dengan target, sehingga diharapkan aspek ketersediaan dan pemanfaatan energi yang minim beratkan pada peningkatan peran EBT dan pengurangan energi fosil sesuai target RUEN dapat terwujud.

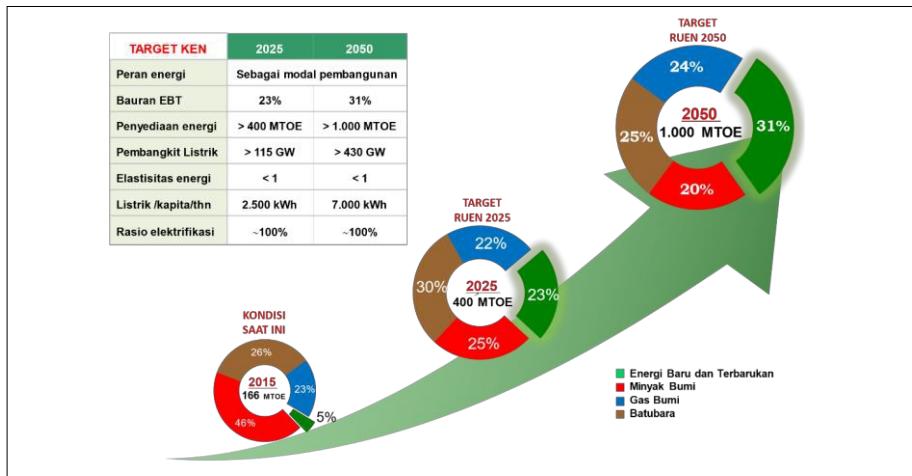
## 1.6 Tujuan dan Sasaran Kebijakan Energi Nasional

### 1.6.1 Tujuan Kebijakan Energi Nasional

Berdasarkan PP No. 79 Tahun 2014 tentang KEN menyebutkan bahwa tujuan KEN disusun sebagai pedoman untuk memberi arah pengelolaan energi nasional guna mewujudkan kemandirian energi dan ketahanan energi nasional untuk mendukung pembangunan nasional. Pada Pasal 8 PP No. 79 Tahun 2014 tentang KEN menyebutkan sasaran penyediaan dan pemanfaatan energi primer dan energi final. Adapun sasaran dari ditetapkannya KEN adalah bahwa sumber energi dan/atau sumber daya energi ditujukan untuk modal pembangunan guna sebesar-besarnya bagi kemakmuran rakyat, dengan cara mengoptimalkan pemanfaatan bagi pembangunan ekonomi nasional, penciptaan nilai tambah di dalam negeri dan penyerapan tenaga kerja.

Sasaran penyediaan dan pemanfaatan energi primer pada tahun 2025 sebesar 400 MTOE dan pada tahun 2050 sebesar 1.000 MTOE, sedangkan bauran energi primer masing-masing pada tahun 2025 peran EBT paling sedikit sebesar 23%, minyak bumi paling besar sekitar 25%, batubara paling sedikit sekitar 30% dan gas bumi paling sedikit sekitar 22% dari energi primer

yang digunakan. Pada tahun 2050, peran EBT paling kurang sebesar 31%, minyak bumi paling besar sekitar 20%, batubara paling besar sekitar 25% dan gas bumi paling besar sekitar 24% dari energi primer yang digunakan (Gambar 4).



Sumber: KEN, 2014

Gambar 4. Target Bauran Energi Primer berdasarkan KEN Tahun 2014

## 1.6.2 Sasaran Kebijakan Energi Nasional

Sasaran penyediaan dan pemanfaatan energi dalam rangka mencapai tujuan pengelolaan energi nasional yaitu mewujudkan kemandirian energi dan ketahanan energi nasional untuk mendukung pembangunan nasional berkelanjutan adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Sasaran KEN Tahun 2015 – 2050

NO	SASARAN KEN	UNIT	2015	2020	2025	2050
1.	Penyediaan Energi Primer	MTOE			> 400	> 1000
2.	Target Bauran Energi					
a.	EBT	%			> 23	> 31
b.	Minyak Bumi	%			< 25	< 20
c.	Batubara	%			> 30	> 25
d.	Gas Bumi	%			> 22	> 24
3.	Penyediaan Pembangkit Tenaga Listrik	GW			>115	>430
4.	Rasio Elektrifikasi	%	85	100		
5.	Pemanfaatan Energi Primer per kapita	TOE			1,4	3,2
6.	Pemanfaatan Listrik per kapita	KWh			2.500	7.000
7.	Elastisitas Energi	-			< 1	
8.	Penurunan Intensitas Energi Final	%			1% per-tahun	
9.	Rasio Penggunaan Gas Rumah tangga	%	85			

Sumber: RUEN, 2017

Berdasarkan sasaran kebijakan energi tahun 2015 – 2050 memperlihatkan arah dalam rangka mewujudkan forsi EBT dalam bauran energi primer yang lebih besar, penyediaan pembangkit tenaga listrik paling kurang 430 GW, peningkatan dan percepatan capaian rasio elektrifikasi sampai 100% di seluruh Indonesia, pemanfaatan energi primer per kapita hingga mencapai 3,2 TOE, pemanfaatan listrik per kapita mencapai 7000 KWh dengan elastisitas kurang dari 1, penurunan intensitas energi final rata-rata 1% per tahun dan rasio penggunaan gas rumah tangga sebesar 85%.

Sasaran tersebut akan dapat mewujudkan Indonesia yang lebih maju dengan pemanfaatan energi yang efisien dan efektif serta masyarakat yang produktif terhadap nilai tambah serta berlandaskan keseimbangan lingkungan. Pemanfaatan EBT tersebut, selain akan meningkatkan energi pada masing-masing daerah juga berperan penting dalam menciptakan lingkungan yang sehat melalui program energi bersih.

### 1.6.3 Capaian Kebijakan Energi Nasional

Pencapaian sasaran penyediaan dan pemanfaatan energi sebagaimana diamanatkan dalam KEN pada tahun 2015 – 2019 sebagaimana Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Capaian Kebijakan Energi 2015 – 2019

NO	SASARAN KEN	UNIT	2015	2016	2017	2018	2019
1.	Penyediaan Energi Primer	MTOE	182,42	173,55	188,11	205,25	219,08
2.	Capaian Bauran Energi						
a.	EBT	%	4,40	6,61	6,24	8,55	9,15
b.	Minyak Bumi	%	46,48	40,36	42,09	38,81	33,58
c.	Batubara	%	27,98	30,68	30,33	32,97	37,15
d.	Gas Bumi	%	21,14	22,35	21,34	19,67	20,13
3.	Penyediaan Pembangkit Tenaga Listrik	GW	54,7	58,4	62,2	64,9	66,8
4.	Rasio Elektrifikasi	%	88,30	91,16	95,35	98,30	98,81
5.	Pemanfaatan Energi Primer Per-kapita	TOE					
6.	Pemanfaatan Listrik Per-Kapita	KWh	918	956	1.012	1.064	1.077
7.	Elastisitas Energi						
8.	Penurunan Intensitas Energi Final	%			1% per tahun		
9.	Rasio Penggunaan Gas Rumah tangga	%	85				

Sumber: KESDM, 2019

### 1.7 Rencana Umum Energi Nasional (RUEN)

RUEN merupakan kebijakan Pemerintah Pusat mengenai rencana pengelolaan energi tingkat nasional yang menjadi penjabaran dan rencana pelaksanaan KEN yang bersifat lintas sektor untuk mencapai sasaran KEN, yang berisi hasil pemodelan kebutuhan-pasokan (*demand-supply*)

*supply)* energi hingga tahun 2050, dan kebijakan serta strategi yang akan dilakukan untuk mencapai sasaran tersebut. RUEN juga menjadi acuan dalam penyusunan RUED.

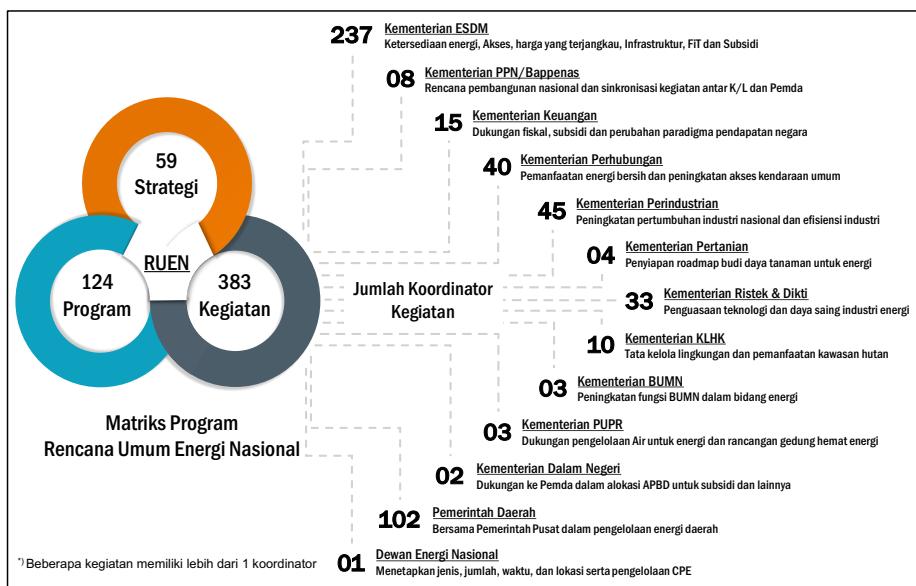
### 1.7.1 Inti Rencana Umum Energi Nasional

Amanat paling penting dari KEN adalah melaksanakan paradigma baru pengelolaan energi, bahwa energi tidak lagi dijadikan sebagai komoditas ekspor dan penghasil devisa melainkan sebagai modal pembangunan nasional. Selama ini, minyak bumi dan sumber daya energi lainnya lebih diutamakan sebagai komoditas penghasil devisa. Oleh karena itu, perlu kebijakan yang lebih komprehensif agar setiap barel minyak dan setiap ton energi lainnya yang keluar dari perut bumi bisa memberikan manfaat yang sebesar-besarnya untuk menggerakkan ekonomi nasional, baik sebagai bahan bakar maupun sebagai bahan baku industri.

Untuk mencapai amanat tersebut di atas, telah dilakukan kebijakan dan program, antara lain:

1. Peningkatan nilai tambah sumber daya energi dan sumber energi sebagai bahan bakar serta bahan baku industri nasional;
2. Penyelarasan target fiskal dengan kebijakan energi;
3. Pengurangan ekspor energi fosil (gas bumi, minyak bumi dan batubara) secara bertahap dan menetapkan batas waktu untuk memulai menghentikan ekspor;
4. Pencapaian maksimal penggunaan Energi Terbarukan dengan memperhatikan tingkat keekonomian;
5. Pencapaian minimal penggunaan minyak bumi;
6. Pengoptimalan pemanfaatan gas bumi;
7. Penggunaan batubara sebagai andalan pasokan energi nasional, dengan menggunakan teknologi bersih.

Pelaksanaan pencapaian sasaran KEN yang dijabarkan dalam RUEN melibatkan Kementerian / Lembaga (K/L) yang menjadi Anggota DEN, yaitu : Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Kementerian Perindustrian, Kementerian Perhubungan, Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional, Kementerian Pertanian, Kementerian Keuangan, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi. Selain itu, juga berperan serta Kementerian Dalam Negeri, Kementerian Badan Usaha Milik Negara, Kementerian Agraria dan Tata Ruang serta Pemerintah Daerah. Koordinasi dan sinkronisasi antar K/L ini sangat diperlukan untuk mendapatkan dukungan dalam bentuk berbagai kebijakan dan regulasi lintas sektor. Kebijakan utama dan pendukung yang juga melibatkan lintas sektor dijabarkan secara rinci, konkret dan terarah dalam bentuk strategi, program dan kegiatan disertai lembaga koordinator, instrumen pelaksanaan dan periode capaian yang dituangkan dalam bentuk matrik program RUEN. Matrik program dan kegiatan pada RUEN terdiri dari 124 program, 59 strategi dan 383 kegiatan yang dilaksanakan oleh 13 K/L (Gambar 5).



Sumber: RUEN

Gambar 5. Gambaran Matrik Program dalam RUEN

### 1.7.2 Pengembangan Energi Nasional berdasarkan RUEN

Untuk mencapai tujuan KEN, akan dilaksanakan berbagai kebijakan, program dan kegiatan di sisi pasokan dan kebutuhan energi nasional, termasuk indikasi rencana pengembangan wilayah/provinsi sebagaimana diuraikan di bawah ini.

#### A. Energi Baru Terbarukan

Pasokan energi primer EBT dalam bauran energi primer tahun 2025 sebesar 23,0% (92,3 MTOE) dan pada tahun 2050 sebesar 31,2% (315,7 MTOE) sebagaimana dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pasokan Energi Primer – EBT Tahun 2015 - 2050

ENERGI	Satuan: MTOE									
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2040	2050
<b>Panas Bumi</b>	2,6	3,5	4,4	5,5	6,8	8,9	21,8	28,0	42,7	58,8
	13,0%	15,3%	17,4%	18,9%	20,7%	23,0%	23,6%	21,5%	20,1%	18,6%
<b>Air</b>	6,9	6,9	7,0	7,3	7,5	7,8	24,9	29,3	39,7	55,3
	33,8%	30,4%	27,6%	25,1%	22,7%	20,2%	27,0%	22,4%	18,7%	17,5%
<b>Minihidro dan Mikrohidro</b>	0,3	0,3	0,6	0,8	1,1	1,6	5,2	6,2	8,0	10,2
	1,3%	1,4%	1,8%	2,7%	3,4%	4,1%	5,7%	4,8%	3,8%	3,2%

ENERGI	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2040	2050
<b>Bioenergi</b>	10,4	11,9	13,3	15,0	16,8	19,1	33,8	49,8	83,0	124,4
	51,5%	52,4%	52,1%	51,5%	50,9%	49,6%	36,6%	38,2%	39,0%	39,3%
<b>Surya</b>	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	4,3	9,1	18,5	29,6
	0,4%	0,5%	0,8%	1,1%	1,4%	1,9%	4,6%	7,0%	8,7%	9,4%
<b>Angin</b>	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,5	1,8	6,7	16,4	27,6
	0,0%	0,0%	0,2%	0,5%	0,9%	1,2%	1,9%	5,2%	7,7%	8,7%
<b>EBT Lainnya</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,3	4,3	9,9
	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	1,0%	2,0%	3,1%
<b>Total</b>	<b>20,3</b>	<b>22,8</b>	<b>25,5</b>	<b>29,0</b>	<b>32,9</b>	<b>38,5</b>	<b>92,2</b>	<b>130,5</b>	<b>212,6</b>	<b>315,7</b>
<b>Listrik</b>	11,6	12,9	14,6	16,8	19,3	23,3	69,2	98,4	160,4	236,3
<b>Bahan Bakar</b>	8,7	9,9	10,9	12,2	13,6	15,2	23,0	32,1	52,2	79,4

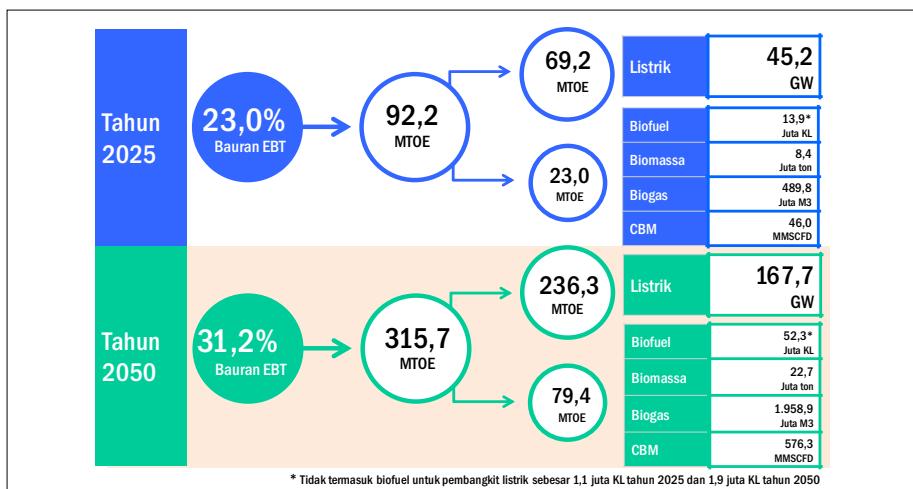
Sumber: RUEN, 2017

Selain digunakan sebagai energi primer untuk pembangkit, EBT juga dikembangkan sebagai energi yang digunakan secara langsung oleh sektor pengguna berdasarkan:

- ✓ Kebutuhan listrik dengan sasaran pemanfaatan listrik per kapita tahun 2025 sebesar 2.500 kWh/kapita dan tahun 2050 sebesar 7.000 kWh/kapita, dan rencana pengembangan EBT non-listrik berdasarkan realisasi produksi saat ini, dan rencana optimal pemanfaatan BBN di sektor pengguna; dan
- ✓ Keseimbangan sisi kebutuhan dan pasokan energi agar sasaran bauran EBT tahun 2025 sebesar paling sedikit 23% dan tahun 2050 sebesar paling sedikit 31% tetap tercapai.

Adapun proyeksi pasokan EBT baik yang menghasilkan listrik maupun pemanfaatan langsung pada tahun 2025 dan tahun 2050 dapat dilihat pada Gambar 6.

Pasokan energi primer pada pembangkit listrik EBT tahun 2025 sebesar 23% tersebut adalah sebesar 92,2 MTOE yang terdiri dari listrik sebesar 69,2 MTOE atau setara 45,2 GW. Sedangkan non listrik sebesar 23 MTOE terdiri dari biofuel sebesar 13,9 juta KL, biomassa sebesar 8,4 juta ton, biogas sebesar 489,8 juta m<sup>3</sup> dan CBM 46 MMSCFD.



Sumber: RUEN, 2017

Gambar 6. Pasokan Energi Primer – EBT Tahun 2025 dan 2050

Sedangkan pada tahun 2050 sekitar sekitar sebesar 31,2% adalah sebesar 315,72 MTOE yang terdiri dari listrik sebesar 69,2 MTOE atau setara 167,7 GW. Sedangkan non listrik sebesar 79,4 MTOE terdiri dari biofuel sebesar 52,3 juta KL, biomassa sebesar 22,7 juta ton, biogas sebesar 1.958,9 juta m<sup>3</sup> dan CBM sebesar 576,3 MMSCFD.

Pengembangan pembangkit listrik EBT per jenis pembangkit dapat dilihat sebagaimana pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengembangan Pembangkit Listrik EBT Tahun 2015 – 2050

ENERGI	2018	2019	2020	2025	2030	2040	2050	Satuan: MW
<b>Panas Bumi</b>	2.133,5	2.493,5	3.109,5	7.241,5	9.300,0	13.423,0	17.546,0	
Air	5.103,7	5.468,2	5.615,2	17.986,7	21.989,4	29.994,7	38.000,0	
<b>Minihidro dan Mikrohidro</b>	520,0	750,0	1.000,0	3.000,0	3.800,0	5.400,0	7.000,0	
<b>Bioenergi</b>	2.030,0	2.200,0	2.500,0	5.500,0	9.600,0	17.800,0	26.000,0	
<b>Surya</b>	375,0	550,0	900,0	6.500,0	14.200,0	29.600,0	45.000,0	
<b>Angin</b>	203,9	398,9	600,0	1.800,0	7.040,0	17.520,0	28.000,0	
<b>EBT Lainnya</b>	1.675,4	2.059,2	2.433,0	3.125,0	3.722,4	4.911,2	6.100,0	
<b>Total</b>	<b>12.041,5</b>	<b>13.919,8</b>	<b>16.157,7</b>	<b>27.166,5</b>	<b>69.651,8</b>	<b>118.648,9</b>	<b>167.646,0</b>	

Sumber: RUEN, 2017

Rincian pengembangan pembangkit listrik EBT, sebagai berikut:

- ✓ **PLT Panas bumi:** Pengembangan panas bumi untuk tenaga listrik diproyeksikan sebesar 7,2 GW pada tahun 2025 dan 17,6 GW pada tahun 2050 atau 59% dari potensi panas bumi sebesar 29,5 GW. Potensi tersebut dapat meningkat seiring dengan peningkatan eksplorasi dan penemuan cadangan baru.
- ✓ **PLT Air:** Pengembangan tenaga air untuk tenaga listrik diproyeksikan sebesar 18,0 GW pada tahun 2025 dan 38 GW pada tahun 2050 atau sekitar 51% dari potensi tenaga air sebesar 75 GW.
- ✓ **PLT Minihidro dan Mikrohidro:** Pengembangan tenaga minihidro dan mikrohidro untuk tenaga listrik diproyeksikan sebesar 3 GW pada tahun 2025 dan 7 GW pada tahun 2050 atau 37% dari potensi minihidro dan mikrohidro sebesar 19 GW.
- ✓ **PLT Bioenergi:** Pengembangan bioenergi untuk tenaga listrik diproyeksikan sebesar 5,5 GW pada tahun 2025 dan 26,0 GW pada tahun 2050 atau 80% dari potensi bioenergi sebesar 32,7 GW.
- ✓ **PLT Surya:** Pengembangan tenaga surya untuk tenaga listrik diproyeksikan sebesar 6,5 GW pada tahun 2025 dan 45 GW pada tahun 2050 atau 22% dari potensi surya sebesar 207,9 GW. Proyeksi PLTS cukup optimis mengingat tren investasi dan harga listrik dari PLTS global semakin murah dari waktu ke waktu, seiring dengan kemajuan teknologi.
- ✓ **PLT Angin/Bayu:** Pengembangan tenaga bayu untuk tenaga listrik diproyeksikan sebesar 1,8GW pada tahun 2025 dan 28,0 GW pada tahun 2050 atau 46% dari potensi bayu sebesar 60,6 GW.
- ✓ **PLT EBT lainnya:** Pengembangan energi terbarukan lainnya untuk tenaga listrik diproyeksikan sebesar 3,1 GW pada tahun 2025 dan 6,1 GW pada tahun 2050. PLT EBT lainnya antara lain PLTD dengan campuran bioenergi, PLT Arus Laut, PLT gelombang laut, PLT energi panas laut (*Ocean Thermal Energy*).

Pengembangan pembangkit listrik EBT per jenis EBT terdiri dari proyek yang sudah direncanakan untuk dikembangkan (*committed project*) dan proyek yang teridentifikasi memiliki prospek untuk dikembangkan (*potential project*) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rencana Penyediaan Kapasitas Pembangkit Listrik EBT Tahun 2025 – 2050 (*Committed Project* dan *Potential Project*)

Energi	2015	2025	2050	Satuan: MW			
				Energi	2015	2025	2050
A. Commitet project	8.587,3	26.632,7	26.629,7				
Panas bumi	1.438,5	7.241,5	7.238,5				
Air	4.826,7	13.986,7	13.986,7				
Minihidro & Mikrohidro	197,4	1.572,1	1.572,1				
Rencana distribusi potential project EBT dalam RUEN				Panas bumi	1.438,5	7.241,5	17.546,0
				Air	4.826,7	17.986,7	38.000,0
				Minihidro & Mikrohidro	197,4	3.000,0	7.000,0

Energi	2015	2025	2050
Bioenergi	1.671,0	2.006,0	2.006,0
Surya	78,50	540,5	540,4
Angin	3,1	913,9	913,9
EBT lainnya	372,0	372,0	372,0
<i>B. Potential Project</i>	-	18.523,5	141.016,3
<b>Total</b>	<b>8.587,3</b>	<b>45.153,2</b>	<b>167.646,0</b>

Energi	2015	2025	2050
bioenergi	1.671,0	5.500,0	26.000,0
Surya	78,5	6.500,0	45.000,0
Angin	3,1	1.800,0	28.000,0
EBT lainnya	372,0	3.125,0	6.100,0
<b>Total (Committed dan Potential)</b>	<b>8.587,3</b>	<b>45.153,2</b>	<b>167.646,0</b>

Sumber: RUEN, 2017

Saat ini Pemerintah telah merencanakan proyek pembangunan pembangkit listrik yang bersumber dari EBT sampai dengan tahun 2025 (*committed project*). Namun kapasitas pembangkit yang direncanakan tersebut belum memenuhi kapasitas yang direncanakan pada tahun 2025 yaitu sebesar 45,2 GW dan tahun 2050 sebesar 167,7 GW. Untuk mencapai target-target tersebut, akan dibangun tambahan proyek pembangkit EBT sesuai dengan prospek peluang pengembangan EBT ke depan (*potential project*). Hal ini merupakan peluang bagi Pemerintah Daerah untuk mengembangkan potensi EBT lokal dan menyusun proyeksi pengembangannya dalam RUED.

Adapun pengembangan EBT sebagai energi untuk pemanfaatan langsung yang mencakup antara lain BBN, biomassa, biogas dan *Coal Bed Methane* (CBM) juga diproyeksikan meningkat, sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rencana Pengembangan EBT untuk Pemanfaatan Langsung Tahun 2015 - 2050

JENIS	SATUAN	2018	2019	2020	2025	2030	2040	2050
<b>BBN*</b>	Juta KL	5,4	6,6	8,0	13,9	20,8	34,1	52,3
<b>Biomassa</b>	Juta ton	6,2	6,4	6,7	8,4	10,7	16,3	22,7
<b>Biogas</b>	Juta m <sup>3</sup>	69,0	95,6	131,9	489,8	783,5	1346,3	1958,9
<b>CBM</b>	MMSCFD	0,6	0,7	0,9	46,0	68,8	223,5	576,3

Catatan:\*) tidak termasuk produksi biofuel yang dimanfaatkan sebagai campuran BBM pada PLTD

Sumber: RUEN, 2017

Untuk mencapai sasaran pengembangan energi EBT di atas, kegiatan yang didorong untuk dilakukan dan ditingkatkan oleh K/L yang terkait, antara lain:

- 1) Membentuk badan usaha EBT tersendiri yang ditugasi Pemerintah untuk mengembangkan, memanfaatkan dan/atau membeli EBT;
- 2) Menerapkan dan menyempurnakan *feed in tariff* dari pembangkit EBT kepada badan usaha ketenagalistrikan yang berlaku selama harga listrik EBT lebih tinggi dari harga listrik dari sumber energi primer lainnya;

- 3) Menyusun pedoman pemberian subsidi energi oleh Pemerintah Daerah yang anggarannya dialokasikan dalam APBD;
- 4) Menganggarkan pembangunan infrastruktur EBT secara berkelanjutan untuk desa-desa yang tidak akan terlistriki dalam jangka panjang;
- 5) Menugaskan lembaga pembiayaan infrastruktur nasional untuk membiayai proyek pembangunan EBT;
- 6) Mengembangkan sistem tenaga listrik kecil berbasis EBT untuk penyediaan listrik di wilayah-wilayah yang tidak terjangkau oleh perluasan jaringan (*grid*).

Mayoritas pemenuhan sasaran penyediaan kapasitas pembangkit listrik tahun 2025 disumbangkan oleh PLTP dan PLTA. Rencana pengembangan EBT per provinsi tahun 2016 - 2025 didasarkan pada potensi, komersialisasi, dan kebutuhan energi, khususnya PLTP dan PLTA. Rencana pengembangan EBT tersebut merupakan arah indikatif prioritas pengembangan EBT per provinsi, agar semua pihak baik Pemerintah Pusat maupun Pemerintah Daerah berkolaborasi mendukung upaya pengembangan EBT berdasarkan prioritas provinsi tersebut.

### i. Panas Bumi

Rencana pengembangan panas bumi per provinsi berdasarkan potensi, komersialisasi, dan kebutuhan energi di setiap provinsi dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rencana Penyediaan Kapasitas Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi per Provinsi  
Tahun 2015–2025

Satuan: MW

NO.	PROVINSI	TOTAL KAPASITAS TERPASANG PER TAHUN							
		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
1	Jawa Barat	1.194,0	1.269,0	1.449,0	1.569,0	1.767,0	1.767,0	1.917,0	1.972,0
2	Lampung	220,0	220,0	220,0	220,0	275,0	495,0	605,0	825,0
3	Sumatera Utara	342,0	347,0	507,0	587,0	587,0	587,0	717,0	717,0
4	Jawa Tengah	70,0	80,0	140,0	200,0	420,0	640,0	710,0	710,0
5	Jawa Timur			55,0	165,0	165,0	220,0	440,0	520,0
6	Bengkulu	55,0	110,0	140,0	140,0	255,0	255,0	340,0	505,0
7	Sumatera Selatan	110,0	110,0	201,0	201,0	256,0	371,0	371,0	505,0
8	Sumatera Barat		80,0	80,0	80,0	100,0	100,0	300,0	300,0
9	Sulawesi Utara	130,0	150,0	150,0	170,0	170,0	170,0	210,0	250,0
10	Aceh			10,0	10,0	10,0	65,0	65,0	120,0
11	Jambi		55,0	60,0	115,0	115,0	145,0	145,0	200,0

NO.	PROVINSI	TOTAL KAPASITAS TERPASANG PER TAHUN						
		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
12	Banten					110,0	110,0	150,0
13	Nusa Tenggara Timur	12,5	42,5	77,5	82,5	92,5	102,5	102,5
14	Maluku Utara					20,0	20,0	55,0
15	Sulawesi Tengah							60,0
16	Nusa Tenggara Barat						20,0	40,0
17	Sulawesi Tenggara							20,0
18	Gorontalo						20,0	20,0
19	Maluku	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
20	Bali							10,0
21	Kalimantan Tengah							
Total Kapasitas Terpasang		2.133,5	2.493,5	3.109,5	3.559,5	4.417,5	5.067,5	6.242,5
Total Tambahan/Tahun		225,0	360,0	616,0	450,0	858,0	650,0	1.175,0
<i>Sumber: RUEN, 2017</i>								

Untuk mencapai sasaran pengembangan PLTP di atas, kegiatan yang didorong untuk dilakukan dan ditingkatkan oleh K/L yang terkait, antara lain:

- 1) Menugaskan BUMN/BLU untuk mengembangkan PLTP;
- 2) Mengalokasikan pembiayaan pengembangan panas bumi melalui PMN dan pinjaman kepada BUMN;
- 3) Meningkatkan kualitas dan kuantitas survei potensi sumber daya dan cadangan panas bumi;
- 4) Melakukan pelelangan WK panas bumi minimal 7 WK per tahun;
- 5) Menyiapkan rekomendasi WK panas bumi minimal 4 WK per tahun;
- 6) Memberikan penugasan survei pendahuluan dan/atau eksplorasi kepada Badan Usaha;
- 7) Menyusun kebijakan harga jual listrik panas bumi;
- 8) Meningkatkan survei pendahuluan dan/atau eksplorasi oleh instansi Pemerintah.

## ii. Tenaga Air, Minihidro dan Mikrohidro

Rencana pengembangan tenaga air per provinsi berdasarkan potensi, komersialisasi, dan kebutuhan energi di setiap provinsi dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rencana Penyediaan Kapasitas Pembangkit Listrik Tenaga Air per Provinsi Tahun 2015 – 2025

NO.	PROVINSI	TOTAL KAPASITAS TERPASANG PER TAHUN							Satuan: MW
		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
1	Jawa Barat	2.038,9	2.148,9	2.148,9	2.148,9	2.148,9	2.148,9	2.148,9	3.116,6
2	Sulawesi Selatan	521,6	521,6	569,1	803,6	965,6	1.586,6	2.051,6	2.412,6
3	Sumatera Utara	967,5	1.204,0	1.211,5	1.211,5	1.241,5	1.916,5	1.916,5	2.269,8
4	Papua	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	27,9	47,9	2.208,9
5	Aceh	110,4	128,4	128,4	128,4	128,4	318,4	318,4	1.573,4
6	Nusa Tenggara Timur	-	-	10,0	16,5	16,5	16,5	16,5	929,9
7	Sulawesi Barat	-	-	-	-	28,0	56,0	206,0	847,8
8	Jawa Tengah	306,8	306,8	306,8	306,8	306,8	306,8	656,8	667,1
9	Kalimantan Timur	-	-	-	-	-	-	275,0	605,0
10	Jawa Timur	293,2	293,2	293,2	293,2	430,2	430,2	430,2	430,2
11	Sulawesi Tengah	195,0	195,0	265,0	265,0	265,0	265,0	345,0	425,0
12	Sumatera Barat	254,2	254,2	254,2	254,2	306,2	306,2	395,2	395,2
13	Jambi	-	-	-	-	175,0	350,0	350,0	370,7
14	Papua Barat	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	22,0	22,0	358,1
15	Bengkulu	269,0	269,0	269,0	269,0	269,0	321,5	321,5	348,5
16	Kalimantan Barat	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	243,5
17	Kalimantan Utara	-	-	-	-	-	-	110,0	220,0
18	Sulawesi Tenggara	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	146,6	182,6	182,6
19	Kalimantan Selatan	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	95,0
20	Sulawesi Utara	51,4	51,4	63,4	63,4	93,4	93,4	93,4	93,4
21	Lampung	56,0	56,0	56,0	56,0	83,0	83,0	83,0	83,0
22	Riau	-	-	-	-	-	-	-	76,4
23	Nusa Tenggara Barat	-	-	-	-	-	12,0	18,0	18,0
24	Maluku	-	-	-	-	-	16,0	16,0	16,0
<b>Total Kapasitas Terpasang</b>		<b>5.103,7</b>	<b>5.468,2</b>	<b>5.615,2</b>	<b>5.856,2</b>	<b>6.497,2</b>	<b>8.455,7</b>	<b>10.036,7</b>	<b>17.986,7</b>
<b>Total Tambahan/Tahun</b>		<b>175,0</b>	<b>364,5</b>	<b>147,0</b>	<b>241,0</b>	<b>641,0</b>	<b>1.958,5</b>	<b>1.581,0</b>	<b>7.950,0</b>

Sumber: RUEN, 2017

Untuk mencapai sasaran pengembangan PLTA di atas, kegiatan yang didorong untuk dilakukan dan ditingkatkan oleh K/L yang terkait, antara lain:

- Meningkatkan kualitas dan kuantitas survei potensi energi air;

- 2) Menyempurnakan peraturan perundang-undangan terkait sumber daya air;

Adapun rencana pengembangan EBT lainnya per provinsi tahun 2016 - 2025, selain PLTP dan PLTA, dilakukan dengan prinsip:

- 1) Prioritas pembangunan pembangkit listrik EBT dilakukan berdasarkan konsumsi listrik per kapita per provinsi/wilayah dan potensi EBT yang tersedia per provinsi ;
- 2) Provinsi/wilayah dengan konsumsi listrik per kapita paling kecil mendapat prioritas untuk dilakukan pengembangan EBT ;
- 3) Provinsi/wilayah dengan potensi EBT terbesar mendapat prioritas untuk dilakukan pengembangan EBT.

Konsumsi listrik per kapita, yaitu perbandingan antara pemakaian tenaga listrik dibagi dengan jumlah penduduk nasional, digunakan sebagai dasar untuk menentukan prioritas pembangunan pembangkit listrik EBT pada Provinsi di Indonesia. Rata-rata kenaikan konsumsi listrik per kapita tahun 2014 -2018 adalah 0,05 GWh per kapita (Tabel 10).

Tabel 10. Konsumsi Tenaga Listrik per Kapita Nasional Tahun 2014 – 2018

TAHUN	JUMLAH PENDUDUK	KONSUMSI TENAGA LISTRIK (GWH)	KONSUMSI LISTRIK PER KAPITA (KWH PER KAPITA)
2014	252.164.800	221.296,00	0,88
2015	255.461.700	232.520,00	0,91
2016	258.705.000	247.416,06	0,96
2017	261.890.900	267.453,99	1,02
2018	265.015.300	281.976,21	1,06

Sumber: Statistik Ketenagalistrikan, 2019

Rencana pengembangan pembangkit listrik minihidro dan mikrohidro per provinsi tahun 2018-2025 berdasarkan konsumsi tenaga listrik per kapita dan ketersediaan potensi minihidro dan mikrohidro per provinsi dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Rencana Penyediaan Kapasitas PLT Minihidro dan Mikrohidro per Provinsi Tahun 2018 – 2025

NO.	PROVINSI	TOTAL KAPASITAS TERPASANG PER TAHUN							Satuan: MW
		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
1	Sumatera Utara	93,9	150,8	160,8	170,8	236,3	236,3	289,8	352,0
2	Kalimantan Tengah	28,9	28,9	59,5	93,3	122,3	164,8	199,5	243,9
3	Jawa Barat	91,3	113,8	132,1	167,6	178,1	195,3	219,7	237,4
4	Kalimantan Timur	13,4	13,4	32,7	71,5	97,8	144,9	173,9	173,9
5	Nusa Tenggara Timur	23,6	25,2	46,7	66,4	85,7	111,0	134,9	163,5
6	Sumatera Barat	37,8	77,8	91,2	91,2	111,8	117,8	142,5	142,5
7	Aceh	9,3	11,5	21,8	44,6	81,7	88,5	107,7	132,4
8	Papua	13,6	27,4	28,5	46,5	61,4	84,0	101,5	124,5
9	Sulawesi Selatan	68,9	97,3	107,3	107,3	109,0	109,0	122,3	122,3
10	Jawa Tengah	9,2	16,2	25,3	25,3	39,0	47,8	91,9	119,0

NO.	PROVINSI	TOTAL KAPASITAS TERPASANG PER TAHUN							
		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
11	Sulawesi Barat	13,3	13,3	27,3	43,2	56,7	76,6	92,6	113,4
12	Bengkulu	0,7	0,7	0,7	7,4	13,4	29,4	34,3	95,4
13	Sulawesi Tengah	43,5	74,6	74,6	74,6	76,0	76,0	90,0	90,0
14	Sulawesi Tenggara	7,7	12,7	14,0	29,4	40,1	58,8	70,7	88,0
15	Jambi	4,4	4,4	11,4	27,4	37,9	57,3	68,7	86,0
16	Maluku	3,3	37,1	42,1	42,1	42,1	50,7	60,7	76,2
17	Nusa Tenggara Barat	14,6	32,0	32,0	32,0	32,3	49,0	58,7	73,6
18	Maluku Utara	3,2	3,2	8,7	22,5	31,2	47,8	57,2	71,8
19	Jawa Timur	1,7	1,7	4,5	4,5	8,9	37,1	49,2	63,0
20	Gorontalo	4,1	6,1	6,1	16,4	24,1	40,6	48,2	61,7
21	Banten	15,3	16,8	21,8	34,8	43,3	43,3	58,3	58,3
22	Lampung	0,6	0,6	0,6	10,1	31,8	35,1	41,2	54,4
23	Sumatera Selatan	2,7	2,7	2,7	20,2	30,2	30,2	36,2	52,4
24	Kalimantan Barat	2,3	17,5	17,5	17,5	17,5	29,7	34,7	46,2
25	Riau	0,2	0,2	0,2	0,2	2,4	20,5	22,9	22,8
26	Kalimantan Utara	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	14,1	14,4	28,4
27	Sulawesi Utara	8,7	16,4	16,4	19,7	19,7	19,7	26,1	26,1
28	Kalimantan Selatan	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	15,1	16,2	25,8
29	Bali	1,4	1,4	1,4	1,4	7,3	7,3	23,5	23,5
30	Papua Barat	2,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,1	11,5	19,8
31	Yogyakarta	0,2	0,2	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
<b>Total Kapasitas Terpasang</b>		<b>520,0</b>	<b>815,1</b>	<b>1.000,0</b>	<b>1.300,0</b>	<b>1.650,0</b>	<b>2.050,0</b>	<b>2.500,0</b>	<b>3.000,0</b>
<b>Total Tambahan/tahun</b>		<b>206,3</b>	<b>295,1</b>	<b>184,9</b>	<b>300,0</b>	<b>350,0</b>	<b>400,0</b>	<b>450,0</b>	<b>500,0</b>

Sumber: RUEN, 2017

Untuk mencapai sasaran pengembangan PLT Minihidro dan Mikrohidro di atas, kegiatan yang didorong untuk dilakukan dan ditingkatkan oleh K/L yang terkait, antara lain:

- 1) Meningkatkan kualitas dan kuantitas survei potensi energi tenaga air dan melakukan pemetaan rinci untuk pengembangan pembangkit hidro skala kecil ;
- 2) Meningkatkan implementasi peraturan perundang-undangan mengenai pembelian tenaga listrik dari pembangkit listrik tenaga air dengan kapasitas sampai dengan 10 MW oleh PT PLN (Persero).

### iii. Bioenergi

Rencana pengembangan bioenergi per provinsi berdasarkan konsumsi listrik provinsi per kapita dan ketersediaan potensi bioenergi per provinsi dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Rencana Pengembangan Bioenergi per Provinsi Tahun 2018 – 2025

Satuan: MW

NO.	PROVINSI	TOTAL KAPASITAS TERPASANG PER TAHUN							
		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
1	Riau	195,4	195,4	195,4	195,4	220,7	260,9	306,8	359,0

NO.	PROVINSI	TOTAL KAPASITAS TERPASANG PER TAHUN							
		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
2	Nusa Tenggara Timur	81,0	110,5	136,9	161,4	190,2	224,0	263,3	308,1
3	Jawa Timur	145,4	145,4	145,4	145,4	172,5	204,7	240,9	281,9
4	Sumatera Utara	176,5	176,5	176,5	176,5	176,5	192,2	226,1	264,5
5	Jambi	104,4	104,4	108,9	132,2	157,1	185,5	218,1	255,2
6	Sulawesi Barat	41,2	75,3	100,7	120,3	142,3	167,9	197,3	230,9
7	Jawa Tengah	98,5	98,5	98,5	111,3	134,5	159,6	187,8	219,8
8	Sumatera Selatan	101,1	101,1	101,1	110,0	132,7	157,4	185,2	216,7
9	Jawa Barat	121,8	121,8	121,8	121,8	131,7	157,0	184,9	216,4
10	Kalimantan Tengah	82,7	82,7	84,2	105,0	125,8	148,9	175,1	204,9
11	Lampung	70,6	70,6	79,5	100,2	120,4	142,6	167,7	196,3
12	Kalimantan Barat	105,9	105,9	105,9	105,9	117,6	139,2	163,8	191,7
13	Aceh	82,5	82,5	82,5	92,2	110,9	131,3	154,5	180,8
14	Papua Barat	10,8	49,8	75,5	92,0	109,5	129,3	152,0	177,9
15	Nusa Tenggara Barat	32,1	46,5	74,6	91,6	109,3	129,2	151,9	177,8
16	Kalimantan Selatan	66,8	66,8	66,8	81,9	99,6	118,4	139,4	163,1
17	Sulawesi Tenggara	20,8	38,0	65,5	81,1	97,0	114,7	134,9	157,9
18	Sulawesi Tengah	26,5	33,6	63,1	78,9	94,6	112,0	131,8	154,2
19	Maluku Utara	16,2	35,7	62,6	77,8	93,0	110,1	129,4	151,5
20	Bengkulu	42,8	42,8	58,2	74,8	90,4	107,3	126,2	147,7
21	Sulawesi Selatan	57,3	57,3	57,3	72,5	88,5	105,2	123,8	144,9
22	Maluku	21,2	30,5	58,1	72,8	87,4	103,5	121,7	142,4
23	Gorontalo	29,8	29,8	53,6	68,3	82,3	97,6	114,8	134,3
24	Sumatera Barat	47,1	47,1	47,6	66,2	81,6	97,4	114,7	134,2
25	Kalimantan Timur	67,8	67,8	67,8	67,8	67,8	67,8	76,7	89,8
26	Sulawesi Utara	14,5	14,5	28,9	43,2	54,2	64,9	76,5	89,6
27	Banten	24,8	24,8	24,8	41,2	53,2	64,1	75,7	88,6
28	Papua	31,2	31,2	31,2	41,8	52,4	62,8	74,1	86,7
29	Bangka Belitung	65,7	65,7	65,7	65,7	65,7	65,7	70,7	82,7
30	DI. Yogyakarta	15,4	15,4	20,2	35,7	46,3	56,0	66,1	77,3
31	Kalimantan Utara	0,0	0,0	9,0	29,8	42,1	51,8	61,4	71,8
32	Bali	12,1	12,1	12,1	19,2	29,7	37,3	44,3	51,8
33	Kepulauan Riau	14,0	14,0	14,0	14,0	16,2	22,1	26,6	31,1
34	DKI Jakarta	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	11,8	15,8	18,4
<b>Total Kapasitas Terpasang</b>		<b>2.030,1</b>	<b>2.200,2</b>	<b>2.500,1</b>	<b>2.900,1</b>	<b>3.399,9</b>	<b>4.000,2</b>	<b>4.700,0</b>	<b>5.499,9</b>
<b>Total Tambahan/ Tahun</b>		<b>149</b>	<b>170,1</b>	<b>299,9</b>	<b>400</b>	<b>499,8</b>	<b>600,3</b>	<b>699,8</b>	<b>799,9</b>

Sumber: RUEN, 2017

Untuk mencapai sasaran pengembangan PLT Bioenergi di atas, kegiatan yang didorong untuk dilakukan dan ditingkatkan oleh K/L yang terkait, antara lain:

- 1) Menjamin ketersediaan *Crude Palm Oil* (CPO) untuk memenuhi kebutuhan CPO sebagai bahan bakar nabati (BBN) dalam negeri;
- 2) Meningkatkan kualitas dan kuantitas survei potensi bioenergi;

- 3) Meningkatkan produksi biodiesel sebesar 11,6 juta KL dan bioethanol sebesar 3,4 juta KL pada tahun 2025 sebagai campuran BBM untuk pemanfaatan sektor transportasi, industri dan pembangkit listrik;
- 4) Menugaskan BUMN dan/atau BUMD untuk memproduksi dan membeli BBN;
- 5) Mempercepat pembangunan pembangkit listrik berbasis sampah (PLTSa) di 7 kota (Jakarta, Tangerang, Bandung, Semarang, Surakarta, Surabaya, Makassar) melalui pemanfaatan sampah yang menjadi urusan Pemerintah;
- 6) Mengembangkan pembangkit listrik biogas dari *palm oil mill effluent* (POME) oleh setiap pabrik kelapa sawit dengan kewajiban pembelian produksi listrik oleh badan usaha penyedia tenaga listrik;
- 7) Menggalakkan budi daya tanaman-tanaman biomassa non-pangan;
- 8) Memprioritaskan anggaran Pemerintah dan Pemerintah Daerah untuk penelitian dan pengembangan di bidang energi;
- 9) Menyempurnakan harga patokan BBN/biofuel;
- 10) Mempercepat komersialisasi purwarupa pemanfaatan bioenergi.

#### iv. Tenaga Surya

Rencana pengembangan surya per provinsi berdasarkan konsumsi listrik provinsi per kapita dan ketersediaan potensi surya per provinsi dapat dilihat Tabel 13.

Tabel 13. Rencana Pengembangan Surya per Provinsi Tahun 2018 – 2025

NO.	PROVINSI	TOTAL KAPASITAS TERPASANG PER TAHUN								Satuan: MW
		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	
1	Nusa Tenggara Timur	15,0	20,3	40,5	96,8	159,6	238,0	320,7	414,9	
2	Kalimantan Barat	15,1	24,3	43,8	88,3	140,9	209,2	282,4	366,4	
3	Gorontalo	9,7	19,7	19,7	35,7	65,4	128,8	218,6	343,3	
4	Sumatera Selatan	12,8	20,0	35,8	71,7	114,1	169,3	228,5	296,6	
5	Nusa Tenggara Barat	90,2	90,2	90,2	90,2	112,3	167,2	225,4	292,0	
6	Sulawesi Barat	2,4	9,8	23,3	60,5	100,7	150,4	202,6	261,8	
7	Jambi	7,1	13,6	27,1	60,7	98,6	146,7	197,9	256,3	
8	Kalimantan Timur	8,4	15,3	27,7	56,1	89,3	132,5	178,9	232,1	
9	Sumatera Utara	57,7	57,7	57,7	57,7	86,2	128,0	176,2	224,1	
10	Sulawesi Tengah	11,4	31,4	31,4	52,7	86,2	128,4	173,1	224,1	
11	Kalimantan Tengah	6,7	13,4	23,7	52,5	85,0	126,5	170,6	221,1	
12	Papua	19,4	39,4	39,4	50,7	84,2	125,7	169,3	218,8	
13	Sulawesi Tenggara	9,6	10,5	21,6	49,7	81,9	122,1	164,6	212,9	
14	Aceh	6,2	12,7	22,5	50,2	81,3	121,0	163,2	211,4	
15	Mauku Utara	9,6	9,7	18,9	47,3	78,3	116,8	157,3	203,5	
16	Jawa Tengah	6,7	12,3	22,1	44,6	71,7	106,6	143,8	186,4	
17	Jawa Timur	7,7	13,2	23,1	44,9	71,7	106,4	143,6	186,4	
18	Sulawesi Selatan	8,1	11,5	21,2	43,8	70,8	105,2	142,0	184,0	
19	Maluku	15,3	15,3	17,6	41,9	69,6	103,8	139,9	180,8	

NO.	PROVINSI	TOTAL KAPASITAS TERPASANG PER TAHUN							
		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
20	Papua Barat	5,0	15,0	19,0	39,8	64,6	96,1	129,5	167,8
21	Jawa Barat	6,8	11,5	20,2	39,3	62,7	93,1	125,6	163,0
22	Kalimantan Selatan	4,8	9,7	18,1	38,0	61,5	91,5	123,5	160,0
23	Bengkulu	3,1	8,2	16,5	37,7	61,2	91,3	123,0	159,2
24	Sumatera Barat	4,6	9,3	17,2	35,9	58,1	86,4	116,6	151,0
25	Lampung	2,1	6,5	13,5	31,3	51,6	77,0	103,8	134,3
26	Kepulauan Riau	5,8	9,5	16,5	31,5	50,2	74,4	100,5	130,4
27	Sulawesi Utara	3,8	5,6	11,5	26,5	43,7	65,1	87,8	113,6
28	Bangka Belitung	3,6	5,9	11,7	25,9	42,4	63,2	85,2	110,3
29	Bali	8,2	8,2	108,2	108,2	108,2	108,2	108,2	108,2
30	Kalimantan Utara	3,6	6,6	12,0	24,3	39,1	58,1	78,5	101,7
31	Banten	2,1	5,1	10,0	22,2	36,3	54,0	72,9	94,3
32	Riau	1,0	4,1	9,0	21,8	36,2	54,1	72,8	94,2
33	D.I. Yogyakarta	1,1	3,7	8,0	18,9	31,3	46,8	63,0	81,5
34	Jakarta	0,3	0,7	1,4	3,2	5,3	7,9	10,7	13,8
<b>Total Kapasitas Terpasang</b>		<b>375,0</b>	<b>550,0</b>	<b>900,0</b>	<b>1.600,0</b>	<b>2.500,0</b>	<b>3.700,0</b>	<b>5.000,0</b>	<b>6.500,0</b>
<b>Total Tambahan/tahun</b>		<b>150,5</b>	<b>175,0</b>	<b>350,0</b>	<b>700,0</b>	<b>900,0</b>	<b>1.200,0</b>	<b>1.300,0</b>	<b>1.500,0</b>

Sumber: RUEN, 2017

Untuk mencapai sasaran pengembangan PLTS di atas, kegiatan yang didorong untuk dilakukan dan ditingkatkan oleh K/L yang terkait, antara lain:

- 1) Memberlakukan kewajiban pemanfaatan sel surya minimum sebesar 30% dari luas atap untuk seluruh bangunan Pemerintah;
- 2) Memberlakukan kewajiban pemanfaatan sel surya minimum sebesar 25% dari luas atap (*rooftop*) bangunan rumah mewah, kompleks perumahan, apartemen, kompleks melalui Izin Mendirikan Bangunan (IMB);
- 3) Memfasilitasi pendirian industri hulu hilir PLTS.

## v. Bayu

Rencana pengembangan PLTB per provinsi berdasarkan konsumsi listrik provinsi per kapita dan ketersediaan potensi bayu per provinsi dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Rencana Pengembangan Bayu per Provinsi Tahun 2018 – 2025

NO.	PROVINSI	TOTAL KAPASITAS TERPASANG PER TAHUN								Satuan: MW
		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	
1	Jawa Barat	80,9	160,9	250,9	250,9	250,9	250,9	250,9	410,9	
2	Nusa Tenggara Timur	0,1	5,1	31,2	131,1	175,0	216,7	261,1	266,1	
3	Sulawesi Selatan	70,5	130,5	170,5	170,5	170,5	230,5	230,5	230,5	
4	Banten	0,0	35,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	150,0	

NO.	PROVINSI	TOTAL KAPASITAS TERPASANG PER TAHUN								
		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	
5	Maluku	0,0	5,0	10,0	41,3	67,8	86,9	108,8	113,8	
6	Sulawesi Barat	0,0	0,0	0,0	33,1	52,1	66,3	82,4	82,4	
7	Nusa Tenggara Barat	0,0	5,0	5,0	23,2	43,5	56,7	72,4	72,4	
8	Papua	0,0	0,0	0,0	23,1	41,6	54,0	68,5	68,5	
9	DI Yogyakarta	50,1	50,1	50,1	50,1	50,1	50,1	50,1	60,1	
10	Sulawesi Tenggara	0,0	0,0	0,0	14,4	32,6	43,4	56,6	56,6	
11	Jawa Timur	0,0	0,0	0,0	0,0	14,6	27,6	46,8	46,8	
12	Jawa Tengah	0,1	0,1	0,1	0,1	12,3	22,3	36,9	36,9	
13	Kalimantan Tengah	0,1	0,1	0,1	0,1	14,7	22,9	34,2	34,2	
14	Aceh	0,0	0,0	0,0	0,0	13,3	21,3	32,4	32,4	
15	Bengkulu	0,0	0,0	0,0	0,0	10,4	17,6	27,8	27,8	
16	Kalimantan Barat	0,0	0,0	0,0	0,0	10,2	17,4	27,6	27,6	
17	Lampung	0,0	0,0	0,0	0,0	5,9	12,4	22,2	22,2	
18	Sulawesi Utara	0,5	0,5	0,5	0,5	2,8	9,9	20,8	20,8	
19	Bali	1,5	6,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	
20	Papua Barat	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	10,5	10,5	
21	Bangka Belitung	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	9,1	9,1	
22	Kalimantan Selatan	-	-	-	-	-	-	8,8	8,8	
23	DKI Jakarta	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
24	Maluku Utara	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
<b>Total Kapasitas Terpasang</b>		<b>203,9</b>	<b>398,9</b>	<b>600,0</b>	<b>820,0</b>	<b>1.049,9</b>	<b>1.289,9</b>	<b>1.539,9</b>	<b>1.799,9</b>	
<b>Total Tambahan/ Tahun</b>		<b>130,1</b>	<b>195,0</b>	<b>201,1</b>	<b>220,0</b>	<b>229,9</b>	<b>240,0</b>	<b>250,0</b>	<b>260,0</b>	

Sumber: RUEN, 2017

Untuk mencapai sasaran pengembangan PLTB di atas, kegiatan yang didorong untuk dilakukan dan ditingkatkan oleh K/L yang terkait, antara lain:

- 1) Meningkatkan kualitas dan kuantitas survei dan pemetaan potensi tenaga angin/bayu;
- 2) Melakukan survei potensi tenaga angin/bayu untuk daerah atau wilayah yang belum mempunyai pengukuran potensi;
- 3) Melakukan pra-studi kelayakan untuk daerah yang sudah mempunyai pengukuran potensi angin/bayu dan dilanjutkan dengan studi kelayakan pembangunan pembangkit listrik tenaga bayu;
- 4) Membangun unit pembangkit PLT Bayu di daerah terpencil, pulau terluar dan perbatasan NKRI;
- 5) Mewajibkan Pemerintah Daerah membangun dan mengelola PLT Bayu melalui BUMD.

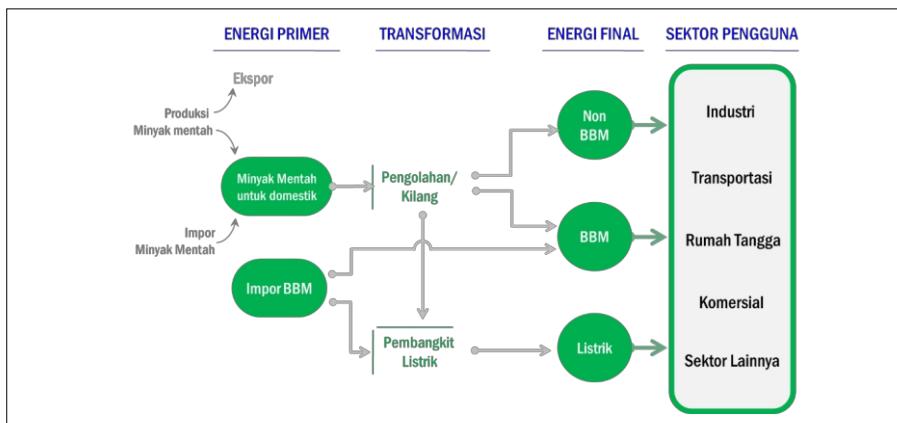
## vi. Arus, Gelombang dan Perbedaan Suhu Lapisan Laut

kegiatan yang didorong untuk dilakukan dan ditingkatkan oleh K/L yang terkait untuk pengembangan PLT Arus, gelombang dan perbedaan suhu lapisan laut, antara lain:

- 1) Melakukan survei potensi tenaga arus, gelombang dan perbedaan suhu lapisan laut untuk wilayah yang belum mempunyai data potensi;
- 2) Melakukan pra-studi kelayakan untuk wilayah/daerah yang sudah mempunyai pengukuran potensi dan dilanjutkan dengan studi kelayakan pembangunan PLT arus, gelombang dan perbedaan suhu lapisan laut;
- 3) Menetapkan kebijakan terkait kegiatan usaha dan harga pembangkit listrik tenaga arus, gelombang, dan perbedaan suhu lapisan laut.

## B. Minyak Bumi

Pasokan energi primer untuk pemenuhan kebutuhan minyak bumi dalam negeri terdiri dari minyak mentah serta impor BBM. Minyak mentah untuk kebutuhan dalam negeri diperoleh dari sebagian produksi minyak dalam negeri dan impor. Kemudian minyak mentah tersebut diolah dalam kilang dalam negeri untuk menghasilkan BBM dan produk kilang lainnya (non BBM). Selanjutnya BBM dimanfaatkan sebagai bahan bakar pembangkit listrik dan sektor pengguna lainnya yaitu industri, transportasi, rumah tangga, komersial dan sektor lainnya. Ilustrasi arus kebutuhan-pasokan minyak bumi dapat dilihat pada Gambar 7.



Sumber: RUEN

Gambar 7. Ilustrasi Arus Kebutuhan – Pasokan Minyak Bumi

Pasokan energi primer minyak bumi dalam bauran energi primer tahun 2025 adalah sebesar 24,7% (98,7 MTOE) dan pada tahun 2050 sebesar 19,5% (197,7 MTOE). Porsi bauran energi primer minyak bumi tersebut sudah sesuai dengan target energi primer minyak bumi dalam KEN yaitu kurang dari 25% pada tahun 2025 dan kurang dari 20% pada tahun 2050. Proyeksi pasokan minyak bumi hingga tahun 2050 dapat dilihat pada Tabel 15.

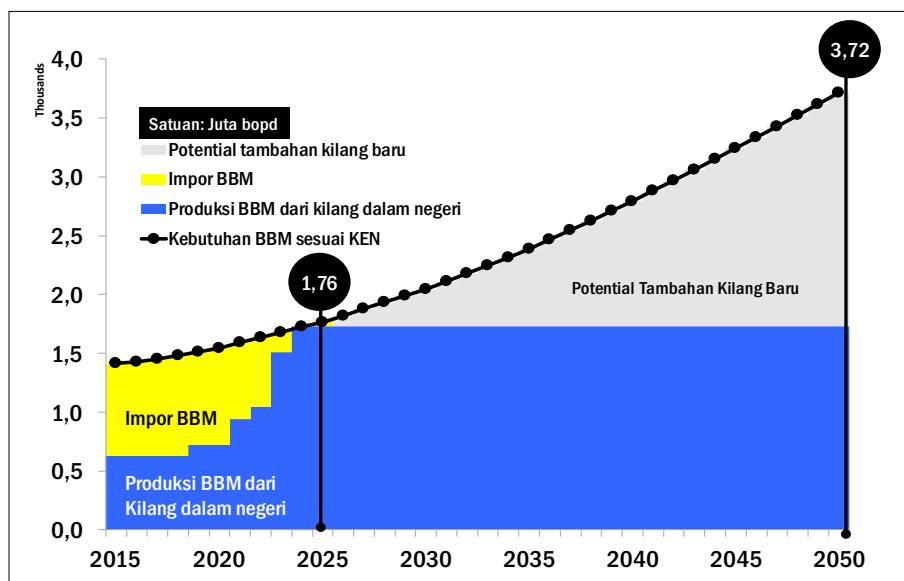
Tabel 15. Pasokan Energi Primer – Minyak Bumi Tahun 2015 – 2050

ENERGI PRIMER	Satuan: MTOE									
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2040	2050
Minyak bumi	75,7	76,4	77,7	79,3	81,4	82,8	98,7	112,9	150,9	197,7

Sumber: RUEN, 2017

Apabila minyak bumi tersebut telah diolah sepenuhnya menjadi BBM, maka volume pasokan BBM pada tahun 2025 yaitu sebesar 89,4 MTOE atau sekitar 1,76 juta BOPD dan pada tahun 2050 sebesar 188,4 MTOE atau sekitar 3,72 juta BOPD.

Kebutuhan BBM terus meningkat tiap tahun meskipun telah dilakukan pengendalian konsumsi dan diversifikasi BBM ke bahan bakar lain. Saat ini porsi impor BBM sekitar 52% dan akan dikurangi secara bertahap hingga tidak ada lagi impor BBM pada tahun 2025 (Gambar 8). Upaya tersebut dilakukan dengan peningkatan kapasitas kilang melalui pembangunan kilang baru dan revitalisasi kilang yang ada (*Refinery Development Master Plan/RDMP*) serta diversifikasi ke bahan bakar lain.

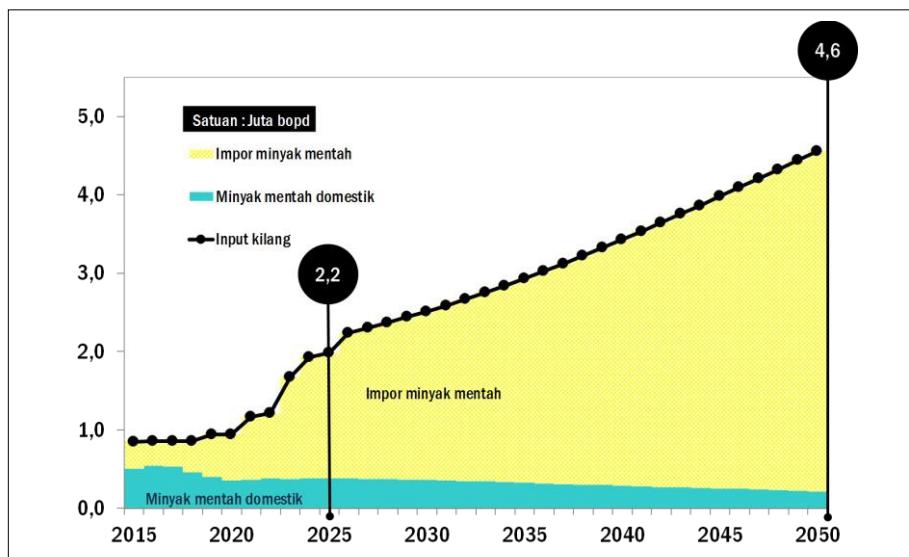


Sumber: RUEN, 2017

Gambar 8. Kebutuhan BBM Tahun 2015 – 2050

Peningkatan kapasitas kilang minyak berdampak pada peningkatan impor minyak mentah, jika kemampuan produksi lapangan minyak bumi dalam negeri semakin menurun. Peningkatan impor minyak mentah tersebut tetap mempunyai nilai strategis berupa peningkatan nilai tambah ekonomi dan lapangan kerja jika dibandingkan dengan impor Bahan Bakar Minyak (BBM).

Impor minyak mentah yang meningkat dapat berkurang jika seluruh produksi minyak mentah dalam negeri digunakan untuk kebutuhan dalam negeri. Apalagi jika badan usaha migas milik negara yang mengusahakan blok migas di luar negeri membawa minyak mentahnya ke dalam negeri. Perbandingan antara pasokan minyak mentah domestik dan impor minyak mentah dengan asumsi setelah tahun 2025 (Gambar 9), Pemerintah terus mengupayakan peningkatan kapasitas kilang sesuai dengan kebutuhan dalam negeri. Perbandingan ini telah memperhitungkan dampak diversifikasi ke bahan bakar lain.



Sumber: RUEN, 2017

Gambar 9. Pasokan Minyak Mentah Domestik dan Impor Minyak Mentah untuk Kilang Minyak Tahun 2015 – 2050

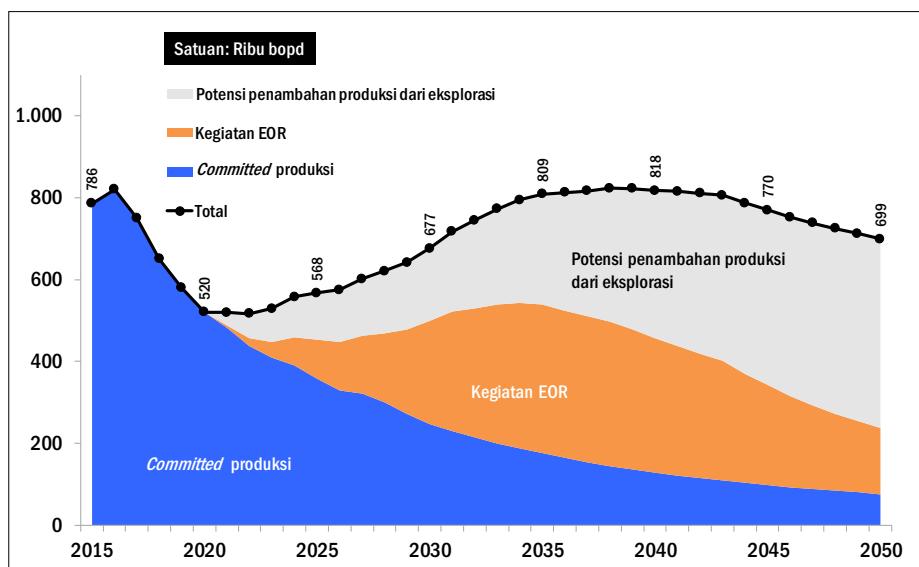
Kebutuhan minyak mentah untuk kilang domestik tahun 2025 mencapai sekitar 2,2 juta BOPD dan meningkat menjadi 4,6 juta BOPD tahun 2050 (Tabel 16).

Tabel 16. Kebutuhan Minyak Mentah untuk Kilang Minyak Domestik Tahun 2015–2050

KEBUTUHAN	Satuan: ribu bopd									
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2040	2050
Minyak mentah domestik	487,9	552,3	503,5	442,1	400,2	365	471,2	575,1	695,3	594
Impor minyak mentah	445,5	386,5	435,3	496,7	618,6	653,8	1.725,4	1.963,2	2.775,9	4.025,9
Kebutuhan kilang minyak mentah	933,4	938,8	938,8	938,8	1.018,8	1.018,8	2.196,6	2.538,3	3.471,2	4.619,9

Sumber: RUEN, 2017

Kecenderungan produksi minyak bumi domestik diperkirakan menurun karena tambahan produksi dari lapangan baru belum dapat mengimbangi penurunan produksi dari lapangan lama dengan tingkat penurunan produksi (*production decline rate*) rata-rata sekitar 6% per tahun. Tambahan produksi diperkirakan akan diperoleh dari penemuan cadangan baru dan kegiatan *Enhanced Oil Recovery* (EOR) dengan asumsi: (a) pada tahun 2016 Rasio Pemulihan Cadangan (RRR) mencapai 60% dan terus meningkat hingga mencapai 100% pada tahun 2025; (b) dalam jangka waktu 5 tahun, 6,4% dari setiap penemuan cadangan baru dapat diproduksikan dengan tetap mempertimbangkan tingkat penurunan sebesar 10% dan; dan (c) kegiatan EOR mulai produksi tahun 2020 dengan jumlah cadangan yang bisa dipulihkan (*recovery*) sampai tahun 2050 sebesar 2,5 miliar barel dengan asumsi penurunan produksi sebesar 10% (Gambar 10).



Sumber: RUEN

Gambar 10. Profil Produksi Minyak Bumi Tahun 2015 – 2050

Produksi minyak tersebut dimanfaatkan untuk kilang dalam negeri dan ekspor. Porsi ekspor direncanakan akan berkurang hingga sekitar 15% pada tahun 2030 (Tabel 17).

Tabel 17. Produksi Minyak Bumi dan Porsi Pemanfaatan untuk Ekspor–Domestik Tahun 2015 – 2050

Satuan: ribu bopd

KEBUTUHAN	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2040	2050
<b>Domestik</b>	487,9	552,3	503,5	442,1	400,2	365,0	471,2	572,1	695,3	594,0
	62%	67%	67%	68%	69%	70%	83%	85%	85%	85%

KEBUTUHAN	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2040	2050
Ekspor	297,9	267,7	246,9	208,1	179,9	155,3	96,5	101,6	122,7	104,8
	38%	33%	33%	32%	31%	30%	17%	15%	15%	15%
<b>Total Produksi</b>	<b>785,8</b>	<b>820,0</b>	<b>750,4</b>	<b>650,2</b>	<b>580,1</b>	<b>520,3</b>	<b>567,7</b>	<b>676,5</b>	<b>818,0</b>	<b>698,8</b>

Sumber: RUEN, 2017

Pada tahun 2015, Komite Eksplorasi Nasional mengusulkan tambahan potensi cadangan migas sebagai berikut:

- ✓ Potensi sumber daya migas sebesar 5,2 miliar BOE berasal dari *discovery*, yang dapat dipertimbangkan sebagai penambahan dalam cadangan migas tahun 2016; dan
- ✓ Potensi sumber daya migas sebesar 16,6 miliar BOE dari kegiatan eksplorasi awal, namun membutuhkan pengujian lebih lanjut.

Apabila temuan tersebut diupayakan dengan sungguh-sungguh melalui berbagai insentif, maka akan diperoleh tambahan cadangan, dan secara langsung dapat meningkatkan produksi minyak nasional.

Untuk mencapai sasaran pengembangan energi minyak bumi di atas, kegiatan yang didorong untuk dilakukan dan ditingkatkan oleh K/L yang terkait, antara lain:

- 1) Mengurangi ketergantungan impor BBM secara bertahap dan menghentikan impor BBM paling lambat tahun 2025;
- 2) Meningkatkan kapasitas kilang minyak nasional menjadi lebih dari 2 juta barel per hari pada tahun 2025, melalui pembangunan kilang baru dan Rencana Induk Pengembangan Kilang (*Refinery Development Master Plan/RDMP*), yang dapat dilakukan melalui:
  - ✓ Pembangunan 4 kilang minyak baru, dengan tambahan kapasitas sekitar 906 ribu BOPD; dan
  - ✓ RDMP yaitu peningkatan kapasitas 4 kilang Pertamina, dengan tambahan kapasitas sekitar 402 ribu BOPD;

Gambaran kapasitas terpasang dan pengembangan kilang minyak tahun 2015 – 2025 dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Kapasitas Terpasang dan Pengembangan Kilang Minyak Tahun 2015 – 2025

No.	Nama Kilang	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Satuan: ribu bopd	
											2024	2025
1	Kilang baru	-	6	6	6	306	306	306	306	606	906	906
	a. Kilang Swasta PT. IKP		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	b. GR Refinery West I (Tuban)						300	300	300	300	300	300
	c. Kilang Bontang Skema KPS							300	300	300	300	300
	d. Grass Root Refinery West II								300	300	300	300
2	RDMP	860	860	860	860	960	960	960	982	1.262	1.262	1.262
	a. Balikpapan	260	260	260	260	360	360	360	360	360	360	360
	b. Cilacap	348	348	348	348	348	348	348	370	370	370	370
	c. Dumai	127	127	127	127	127	127	127	127	257	257	257
	d. Balongan	125	125	125	125	125	125	125	125	275	275	275
3	Kilang saat ini	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307	257
	a. Sungai Pakning	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	-
	b. Kasim	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	c. Cepu (Pusdiklat)	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
	d. Tuban/TPPI	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	e. TWU	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	f. TWU II	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	g. Plaju	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127
	Total kapasitas	1.167	1.173	1.173	1.173	1.273	1.273	1.573	1.595	2.175	2.475	2.425
	Hasil produksi kilang	782	786	786	786	853	853	1.091	1.105	1.530	1.768	1.734

Catatan: Hasil produksi kilang telah mempertimbangkan kapasitas pengolahan kilang dan losses akibat proses pengolahan minyak mentah menjadi BBM dan produk kilang lainnya.

Sumber: RUEN, 2017

- 3) Mengurangi ekspor minyak mentah semaksimal mungkin dalam rangka memprioritaskan kebutuhan dalam negeri dan menghentikannya pada saat kilang dalam negeri sudah mampu menyerap seluruh produksi dalam negeri;
- 4) Meningkatkan rasio pemulihan cadangan minyak bumi hingga mencapai 100% pada tahun 2025, dengan meningkatkan kegiatan eksplorasi secara masif menjadi tiga kali lipat;
- 5) Memastikan produksi minyak bumi tidak kurang dari 567,7 ribu BOPD pada tahun 2025;
- 6) Mengoptimalkan produksi lapangan minyak antara lain dengan memberlakukan kontrak bagi hasil (PSC) khusus untuk kegiatan EOR dan segera memutuskan status kontrak yang akan berakhir pada lapangan-lapangan yang mempunyai potensi EOR.

Beberapa lapangan minyak terkait dengan EOR dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Rencana Pilot Project EOR

NO.	LAPANGAN	WILAYAH/PROVINSI
1	Gemah (Petrochina International Jabung Ltd.)	Jambi
2	Makmur (Petrochina International Jabung Ltd.)	Jambi

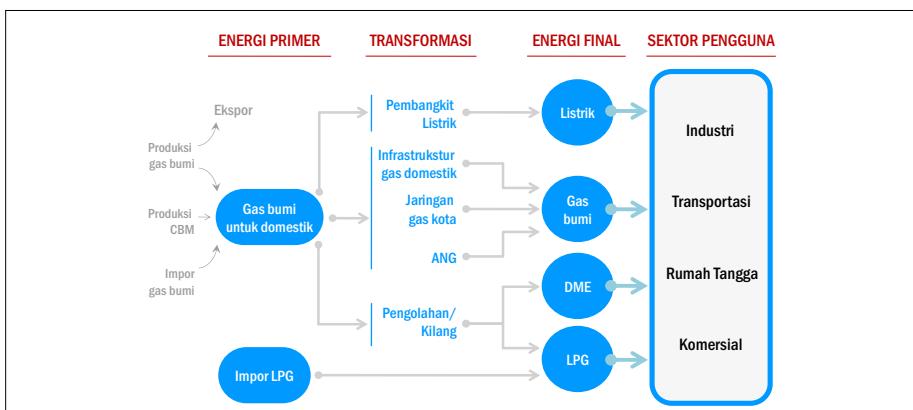
NO.	LAPANGAN	WILAYAH/PROVINSI
3	Minas (PT. Chevron Pacific Indonesia/ CPI)	Riau
4	Field Exclude Minas - lapangan (PT CPI)	Riau
5	E-Main (PHE ONWJ)	Offshore Jawa Barat
6	Zulu (PHE ONWJ)	Offshore Jawa Barat
7	MQ (PHE ONWJ)	Offshore Jawa Barat
8	Zamrud (BOB CPP)	Riau
9	Pedada (BOB CPP)	Riau
10	Beruk (BOB CPP)	Riau
11	Pusaka (BOB CPP)	Riau
12	Melibur (EMP Mallaca Strait)	Riau
13	Rantau (PT Pertamina EP)	Aceh
14	Tanjung (PT Pertamina EP)	Kalimantan Selatan
15	Jirak (PT Pertamina EP)	Sumatera Selatan
16	Limau (PT Pertamina EP)	Sumatera Selatan
17	Rama (CNOOC SES Ltd.)	Offshore Sumatera Selatan, Lampung dan Banten
18	Krisna (CNOOC SES Ltd.)	Offshore Sumatera Selatan, Lampung dan Banten
19	Widuri (CNOOC SES Ltd.)	Offshore Sumatera Selatan, Lampung dan Banten
20	Kaji (Medco E&P Indonesia)	Sumatera Selatan
21	Semoga (Medco E&P Indonesia)	Sumatera Selatan
22	Sembera (VICO)	Kalimantan Timur
23	Beras (VICO)	Kalimantan Timur
24	Belida (Conoco Philips)	Kepulauan Riau
25	Iliran High (Medco)	Sematera Selatan
26	Sukowati (JOB PPEJ)	Jawa Timur
27	Mudi (JOB PPEJ)	Jawa Timur
28	KF (Starenergy)	Kepulauan Riau
29	KRA (Starenergy)	Kepulauan Riau
30	NE ASD (JOB PTOK)	Sematera Selatan
31	Guruh (JOB PTOK)	Sematera Selatan
32	Handil (Total)	Kalimantan Timur

Sumber: RUEN, 2017

- 7) Menyempurnakan sistem, syarat dan ketentuan (*terms and conditions*) Kontrak Kerja Sama (KKS) migas konvensional dan non-konvensional yang lebih menarik bagi investasi;
- 8) Meningkatkan keterlibatan negara dalam pendanaan kegiatan eksplorasi melalui mekanisme pendanaan dari sebagian pendapatan negara dari migas (*petroleum fund*) yang merupakan bagian dari premi pengurasan (*depletion premium*) atau dari sumber pendanaan lainnya;
- 9) Meningkatkan tata kelola data hulu migas dalam rangka meningkatkan penawaran dan pengembangan WK migas, antara lain dengan menerapkan keterbukaan data migas dan tidak menjadikan data migas sebagai objek Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) semata;
- 10) Melakukan riset dasar eksplorasi migas dalam rangka meningkatkan cadangan migas, antara lain riset migas non-konvensional, riset sistem petroleum pra-tersier, riset sistem petroleum gunung api, dan riset gas biogenik.

## C. Gas Bumi

Pasokan energi pimer untuk pemenuhan kebutuhan gas bumi dalam negeri terdiri dari sebagian produksi gas bumi dalam negeri dan impor LPG. Selanjutnya gas bumi tersebut dimanfaatkan setelah proses transformasi melalui kilang, fasilitas pengolahan, dan pembangkit listrik dan menghasilkan energi final berupa listrik, LPG dan *Dimethyl Ether* (sebagai campuran LPG), yang dimanfaatkan oleh sektor pengguna. Sedangkan impor LPG langsung dimanfaatkan oleh sektor pengguna. Sektor pengguna gas bumi yaitu industri, transportasi, rumah tangga, komersial dan sektor lainnya. Adapun pemanfaatan langsung gas bumi yaitu melalui jaringan gas kota, dan tabung *Adsorbed Natural Gas* (ANG) yaitu tabung dengan teknologi khusus untuk menyimpan gas bumi dalam tekanan yang aman dan volume yang memadai. Ilustrasi arus kebutuhan-pasokan gas bumi dapat dilihat pada Gambar 11.



Sumber: RUEN

Gambar 11. Ilustrasi Arus Kebutuhan – Pasokan Gas Bumi

Pangsa gas bumi dalam bauran energi primer tahun 2025 sebesar 22,4% (89,5 MTOE) dan pada tahun 2050 sebesar 24,0% (242,9 MTOE), sesuai dengan sasaran energi primer gas bumi dalam KEN. Pasokan energi primer gas bumi terdiri dari pasokan gas bumi untuk domestik dan impor LPG. Pasokan energi primer gas bumi dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Pasokan Energi Primer – Gas Bumi Tahun 2015 – 2050

PASOKAN ENERGI	Satuan: MTOE									
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2040	2050
Gas Bumi untuk Domestik	39,2	41,7	44,9	48,3	51,3	55,5	84,7	104,2	166,6	237,7
	91%	91%	91%	91%	91%	91%	95%	96%	97%	98%
Impor LPG	3,8	4,2	4,5	4,8	5,2	5,5	4,8	4,9	5,0	5,2
	8,9%	9,1%	9,0%	9,1%	9,2%	9,1%	5,3%	4,5%	2,9%	2,1%

PASOKAN ENERGI	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2040	2050
<b>Total</b>	<b>43,0</b>	<b>45,9</b>	<b>49,4</b>	<b>53,1</b>	<b>56,5</b>	<b>61,0</b>	<b>89,5</b>	<b>109,1</b>	<b>171,6</b>	<b>242,9</b>

Sumber: RUEN, 2017

Adapun pasokan gas bumi dan LPG yang harus dipenuhi pada tahun 2025 dan 2050 dalam satuan juta standar kaki kubik per hari/*standard cubic feet per day* (MMSCFD) dan juta ton dapat terlihat dalam Tabel 21.

Tabel 21. Pasokan Energi Primer – Gas Bumi Tahun 2025 dan 2050

TAHUN	PASOKAN ENERGI PRIMER	MTOE	VOLUME KESETARAAN	BAURAN ENERGI PRIMER
	<b>GAS BUMI</b>	89,5	9786,7 MMSCFD	
2025	- Gas Bumi untuk domestik	84,7	9221,1 MMSCFD	22,4%
	- Impor LPG	4,8	4,0 Juta ton	
	<b>GAS BUMI</b>	242,9	27013,1 MMSCFD	
2050	- Gas Bumi untuk domestik	237,7	25869,1 MMSCFD	24%
	- Impor LPG	5,2	4,4 Juta ton	

Sumber: RUEN, 2017

Berdasarkan sasaran KEN, pasokan energi primer gas bumi yang terdiri dari gas bumi untuk domestik dan impor LPG tahun 2025 sebesar 9.786,7 MMSCFD dan tahun 2050 sebesar 27.013,1 MMSCFD.

Adapun pasokan gas bumi untuk domestik, berasal dari:

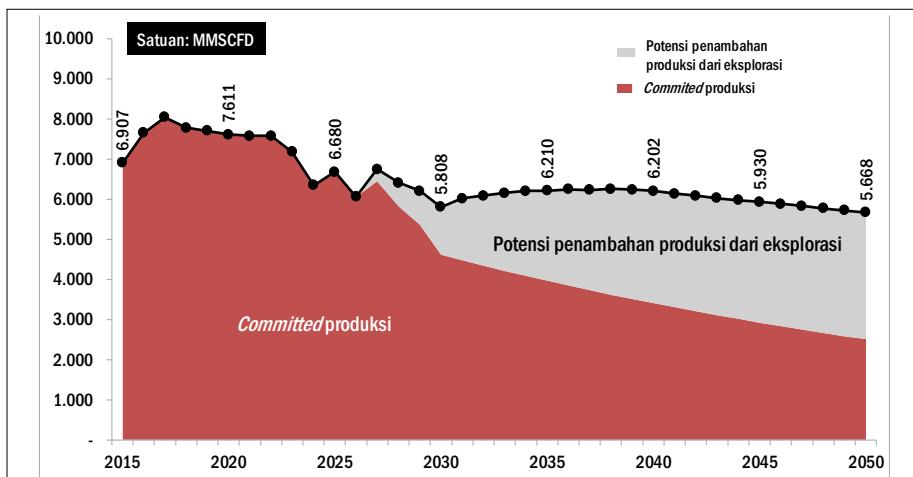
1. Sebagian produksi gas bumi nasional, mengingat produksi nasional tidak seluruhnya digunakan untuk dalam negeri karena masih ada komitmen ekspor gas bumi hingga tahun 2035, meskipun volumenya akan semakin berkurang secara signifikan, sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 22. Produksi/Lifting Gas Bumi dan Pemanfaatan untuk Ekspor – Domestik Tahun 2015 – 2050

Satuan: MMSCFD

KETERANGAN	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2040	2050
Ekspor	2.786,0	2.561,0	2.464,0	2.010,0	2.041,0	1.975,0	948,0	707,2	-	-
	40,3%	33,5%	30,6%	25,8%	26,5%	25,9%	14,2%	12,2%	0%	0%
Domestik	4.121,0	5.094,0	5.578,0	5.774,0	5.667,0	5.636,0	5.732,0	5.100,9	6.202,4	5.668,1
	59,7%	66,5%	69,4%	74,2%	73,5%	74,1%	85,8%	87,8%	100%	100%
<b>Total Lifting Gas Bumi</b>	<b>6.907,0</b>	<b>7.655,0</b>	<b>8.042,0</b>	<b>7.784,0</b>	<b>7.708,0</b>	<b>7.611,0</b>	<b>6.680,0</b>	<b>5.808,1</b>	<b>6.202,4</b>	<b>5.668,1</b>

Sumber: RUEN, 2017



Sumber: RUEN, 2017

Gambar 12. Profil Produksi Gas Bumi Tahun 2015 – 2050

2. Impor gas alam (*natural gas*) atau potensi produksi dari tambahan temuan cadangan, dengan mempertimbangkan adanya potensi defisit gas mulai tahun 2020 sekitar 401,8 MMSCFD dan semakin meningkat sampai dengan tahun 2050 sebesar 20.201,0 MMSCFD.

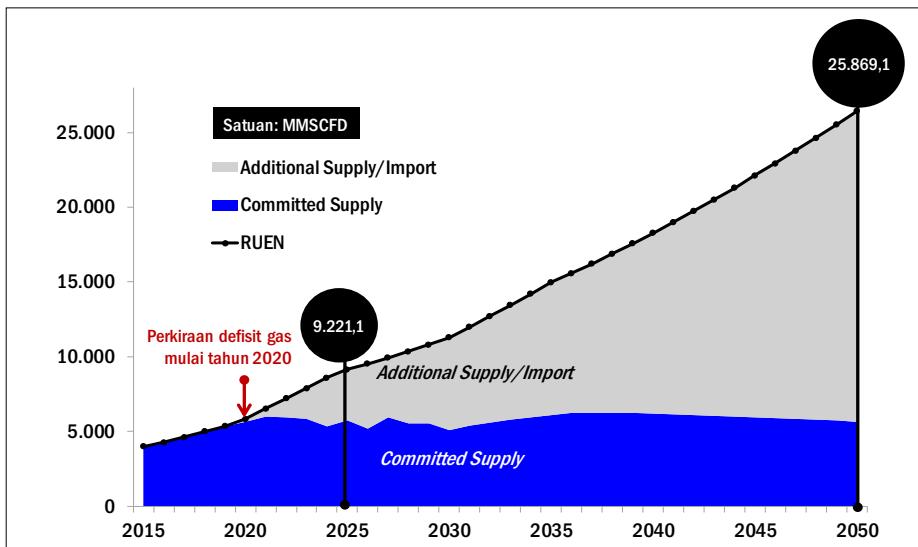
Kebutuhan dan rencana pasokan gas bumi untuk domestik, dapat dilihat pada Tabel 23 dan Gambar 13.

Tabel 23. Kebutuhan dan Rencana Pasokan Gas Bumi Tahun 2015–2050

KETERANGAN	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2040	2050	Satuan: MMSCFD
Kebutuhan Gas Bumi dalam negeri*	4.121,0	5.094,0	5.578,0	5.774,0	5.667,0	6.037,8	9.221,1	11.338,6	18.113,8	25.869,1	
- Committed production	4.121,0	5.094,0	5.578,0	5.774,0	5.667,0	5.636,0	5.732,0	5.100,9	6.202,4	5.668,1	
- surplus/ (defisit)						(401,8)	(3.489,1)	(6.237,7)	(11.911,4)	(20.201,0)	

Catatan:\*) tidak termasuk kebutuhan impor LPG

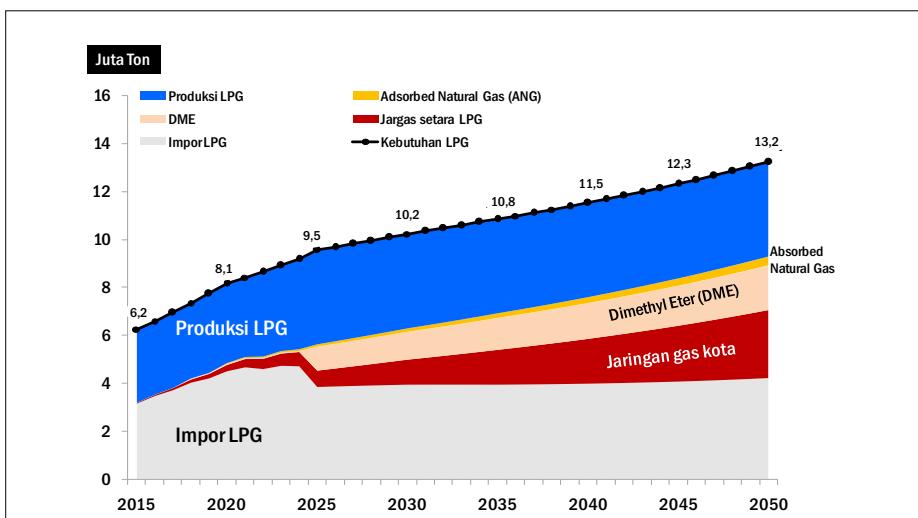
Sumber: RUEN, 2017



Sumber: RUEN, 2017

Gambar 13. Kebutuhan dan Rencana Pasokan Gas Bumi Tahun 2015 – 2050

Energi primer gas bumi juga mencakup kebutuhan LPG yang dipenuhi dari produksi kilang LPG dan impor LPG. Produksi LPG dalam negeri relatif tidak mengalami peningkatan akibat keterbatasan bahan baku LPG, sehingga lebih dari 50% pasokan LPG domestik saat ini dipenuhi dari impor.



Sumber: RUEN, 2017

Gambar 14. Hasil Pemodelan Kebutuhan dan Pasokan LPG Tahun 2015 – 2050

Kebutuhan LPG tahun 2025 diproyesikan sebesar 9,5 juta ton dan tahun 2050 sebesar 13,2 juta ton, apabila tidak dilakukan kebijakan terkait pengurangan impor. Kebutuhan LPG dan skenario pengurangan impor LPG melalui pengembangan jaringan gas kota, DME, dan tabung ANG secara lebih detail dapat dilihat pada Gambar 14. Kebutuhan dan pasokan LPG beserta produk lainnya secara rinci dapat dilihat pada Tabel 24.

Tabel 24. Kebutuhan dan Pasokan LPG Tahun 2015 – 2050

Satuan: Juta ton

KETERANGAN	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2040	2050
Produksi LPG	3	3	3,1	3,1	3,1	3,1	3,7	3,7	3,7	3,7
Impor LPG	3,2	3,5	3,7	4,1	4,4	4,7	4	4,2	4,2	4,4
Demand LPG (dengan upaya pengurangan impor LPG)	6,2	6,5	6,8	7,2	7,5	7,8	7,8	7,9	7,9	8,1
- jaringan gas kota	0	0,048	0,09	0,13	0,2	0,3	0,7	1	1,9	2,8
- DME	0	0,002	0,002	0,04	0,04	0,04	1	1,2	1,5	1,9
- Tabung ANG	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0,2	0,4
Demand LPG (tanpa upaya pengurangan impor LPG)	6,2	6,55	6,9	7,3	7,7	8,1	9,5	10,2	11,5	13,2

Sumber: RUEN, 2017

Untuk mencapai sasaran pengembangan energi gas bumi di atas, kegiatan yang didorong untuk dilakukan dan ditingkatkan oleh K/L yang terkait, antara lain:

- 1) Memastikan produksi gas bumi menjadi tidak kurang dari 6.700 juta kaki kubik per hari (MMSCFD) pada tahun 2025;
- 2) Mengurangi porsi ekspor gas bumi menjadi kurang dari 20% pada tahun 2025 dan menghentikan ekspor gas bumi paling lambat tahun 2036, dengan menjamin penyerapan produksi gas dalam negeri untuk industri yang terintegrasi hulu-hilir, transportasi dan sektor lainnya;
- 3) Menyelesaikan kebijakan harga gas bumi dengan membentuk badan penyangga gas nasional;
- 4) Meningkatkan rasio pemulihan cadangan gas bumi hingga mencapai 100% pada tahun 2025, dengan meningkatkan kegiatan eksplorasi secara masif menjadi tiga kali lipat;
- 5) Mempercepat penyelesaian proyek gas bumi antara lain sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 25.

Tabel 25. Target Proyek Hulu Gas Bumi

NO	LAPANGAN	WILAYAH/PROVINSI	TARGET SELESAI
1	Blok Sengkang	Sulawesi Selatan	2016
2	Blok Matindok	Sulawesi Tengah	2016
3	Proyek IDD	Kalimantan Timur,	
4	Lapangan MDA - MBH ( Blok Offshore Madura Strait)	Bangka	2016
5	Blok A	Jawa Timur	2019
6	Lapangan Jangkrik (Blok Muara Bakau	Aceh	2017
7	Lapangan Jambaran Ting Biru (Blok Cepu)	Kalimantan Timur	2017
8	Proyek Tangguh Train 3	Jawa Timur	2019
9	Lapangan Abadi (Blok Masela)	Papua Barat	2020
10	Blok East Natuna	Maluku	2030
		Kepulauan Riau	2028

Sumber: RUEN, 2017

- 6) Mempercepat penyelesaian pembangunan infrastruktur gas bumi, antara lain sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 26.

Tabel 26. Target Pembangunan Infrastruktur Hilir Gas Bumi

NO	PROYEK	PROVINSI	TARGET SELESAI
1	LNG South Sulawesi	Sulawesi Selatan	2016
	Pipa Muara Karang - Muara Tawar -		
2	Tegal Gede	Jakarta - Jawa Barat	2016
3	Receiving Terminal Banten	Banten	2017
4	FSRU Jawa Tengah	Jawa Tengah	2017
5	Pipa Gresik Semarang	Jawa Tengah - Timur	2017
6	LNG Tangguh Train- 3	Papua Barat	2020

Sumber: RUEN, 2017

- 7) Melakukan komersialisasi menara bor purwarupa (*prototype rig*) Coal Bed Methane (CBM) yang telah dibuat dengan target 2 unit per tahun, dalam rangka meningkatkan dan mengefisienkan kegiatan eksplorasi dan eksplorasi CBM;
- 8) Menetapkan harga gas yang kompetitif untuk konsumen dalam negeri, khususnya industri, dalam rangka meningkatkan nilai tambah;
- 9) Mengendalikan impor LPG menjadi di bawah 50% dari kebutuhan gas nasional pada tahun 2050, antara lain:
- ✓ Membangun jaringan gas kota bagi 4,7 juta sambungan rumah tangga atau setara 0,7 juta ton LPG pada tahun 2025;
  - ✓ Membangun fasilitas pengolahan DME (sebagai campuran LPG) dengan rencana produksi sekitar 0,4 juta ton pada tahun 2025;

- ✓ Mengembangkan tabung khusus (*absorbed natural gas/ANG*) dengan rencana pengembangan sebesar 0,1 juta ton pada tahun 2025.

Tabel 27. Rencana Pengembangan Jaringan Gas Kota Tahun 2015 – 2030

NO	LAPANGAN	SATUAN	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030
1	Sambungan Rumah	Ribu SR	211	332	604	910	1.284	1.834	4.734	7.734
2	Indikasi Kebutuhan Gas	MMSCFD	3	5	10	15	21	30	77	126

Sumber: RUEN, 2017

Rencana pengembangan jaringan gas kota tahun 2015-2030 dapat dilihat pada Tabel 27. Indikasi lokasi pengembangan jaringan gas kota, sebagai berikut:

- ✓ Tahun 2015-2020: Surabaya, Sidoarjo, Gresik, Pasuruan, Batam, Cilegon, Bekasi, Karawang, Semarang, Lampung, Jambi, Sukabumi, Subang, Jombang, Ngoro-Mojokerto, Medan, Belawan, Pekalongan, Pati, Makassar, Indramayu, Purwakarta, Palembang, Solo Raya, Pekanbaru, Prabumulih, Jakarta;
- ✓ Tahun 2021-2025: Bandung, Arjawinangun, Wajo, Bontang, Majalengka, Malang, Balikpapan, Samarinda, Asahan, Langkat, Binjai, Tebing Tinggi, Aceh, Ogan Ilir, Jepara, Cianjur, Demak, Kudus, Grobogan, Bojonegoro, Kutai Timur, Banggai, Morowali, Seram, Ambon, Bintuni, Lamongan, Bangkalan; dan
- ✓ Tahun 2026-2030: Deli Serdang, Bandung Kabupaten, Cirebon, Probolinggo, Tuban, Yogyakarta.

## D. Batubara

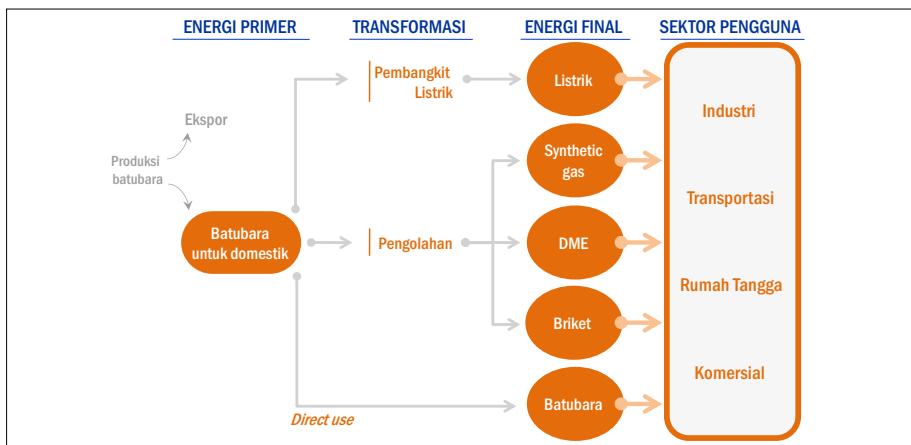
Pasokan energi primer batubara dalam bauran energi primer tahun 2025 adalah sebesar 30,0% (119,8 MTOE) dan pada tahun 2050 sebesar 25,3% (255,9 MTOE) seperti dilihat pada Tabel 28.

Tabel 28. Pasokan Energi Primer – Batubara Tahun 2015 – 2050

ENERGI PRIMER	Satuan: MTOE									
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2040	2050
Batubara	67,6	73,5	80,7	88,4	97,6	104,8	119,8	147,5	198,4	255,9

Sumber: RUEN, 2017

Sebagian besar pasokan energi primer batubara tersebut dimanfaatkan langsung untuk pembangkit listrik dan sektor industri. Selebihnya diproses menjadi *synthetic gas* (melalui *coal gasification*), *Dimethyl Ether*, dan briket, yang dimanfaatkan antara lain oleh sektor rumah tangga, industri, dan komersial. Ilustrasi arus kebutuhan dan pasokan batubara dapat dilihat pada Gambar 15.



Sumber: RUEN, 2017

Gambar 15. Ilustrasi Arus Kebutuhan – Pasokan Batubara

Adapun pasokan batubara untuk kebutuhan domestik pada tahun 2025 dan 2050 dalam satuan juta ton dapat dilihat dalam Tabel 29.

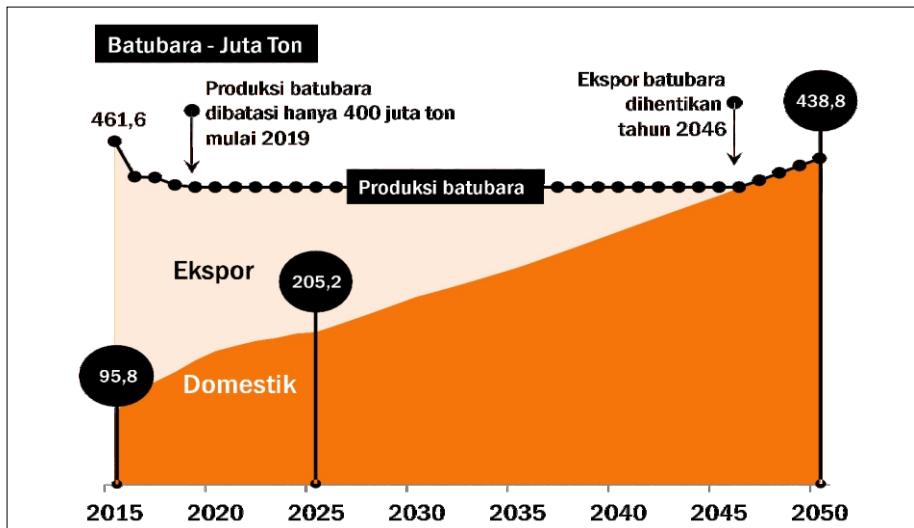
Tabel 29. Pasokan Energi Primer – Batubara Tahun 2025 dan 2050

TAHUN	PASOKAN ENERGI PRIMER	MTOE	VOLUME KESETARAAN		BAURAN ENERGI PRIMER
2025	Batubara	11,9	205,3	Juta Ton	30,0%
2050	Batubara	255,9	438,8	Juta Ton	25,3%

Sumber: RUEN, 2017

Kebutuhan batubara domestik akan meningkat tiap tahun seiring dengan peningkatan kebutuhan domestik untuk bahan bakar pembangkit listrik dan sektor industri. Produksi batubara tahun 2015 mencapai sekitar 461,6 juta ton dan mulai tahun 2019 akan dikendalikan maksimal sebesar 400 juta ton kecuali kebutuhan domestik melebihi 400 juta ton.

Ekspor batubara akan dihentikan paling lambat pada tahun 2046 saat kebutuhan domestik mencapai lebih dari 400 juta ton. Profil kebutuhan dan produksi batubara dapat dilihat pada Gambar 16.



Sumber: RUEN, 2017

Gambar 16. Kebutuhan dan Produksi Batubara Domestik dan Ekspor

Secara lebih rinci, angka produksi batubara yang mencakup pemenuhan kebutuhan domestik dan ekspor dapat dilihat pada Tabel 30.

Tabel 30. Produksi Batubara Tahun 2015 – 2050

KETERANGAN	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2040	2045	2050	Satuan: Juta ton
Domestik	95,8	125,9	138,2	151,4	167,1	179,6	205,2	252,7	340,1	388,6	438,7	
	20,7%	30,4%	33,5%	37,6%	41,8%	44,9%	51,3%	63,2%	85,0%	97,2%	100%	
Ekspor	365,8	288,1	274,8	251,6	232,9	220,4	194,8	147,3	59,9	11,4	0	
	79,3%	69,6%	66,5%	62,4%	58,2%	55,1%	48,7%	36,8%	15,0%	2,8%	0,0%	
Total Produksi	461,6	414	413	403	400	400	400	400	400	400	438,7	

Sumber: RUEN, 2017

Untuk mencapai sasaran pengembangan energi batubara di atas, kegiatan yang didorong untuk dilakukan dan ditingkatkan oleh K/L yang terkait, antara lain:

- 1) Mengendalikan produksi batubara maksimal sebesar 400 juta ton mulai tahun 2019;
- 2) Mengurangi porsi eksport batubara secara bertahap dan menghentikan eksport batubara paling lambat tahun 2046, dalam rangka memprioritaskan kebutuhan dalam negeri;
- 3) Moratorium pemberian Izin Usaha Pertambangan (IUP) dan Izin Usaha Pertambangan Khusus (IUPK) batubara di hutan alam primer dan lahan gambut yang berada di hutan konservasi, hutan lindung, hutan produksi, dan area penggunaan lain;
- 4) Mewajibkan pemanfaatan teknologi energi batubara yang ramah lingkungan (*Clean Coal Technology/CCT*) dan efisiensi tinggi (*Ultra Super Critical/USC*) secara bertahap;

- 5) Meningkatkan kualitas survei geologi oleh lembaga Pemerintah untuk eksplorasi sumber daya dan cadangan batubara.

## 1.8 Rencana Umum Energi Daerah Provinsi (RUED-P)

Penetapan Perda RUED-P yang telah dilakukan oleh 16 Provinsi mencerminkan keseriusan pemerintah daerah dalam mengelola sumber potensi energi untuk pembangunan daerahnya. Pemerintah provinsi memandang perencanaan energi daerah yang ditetapkan dalam Perda RUED-P berperan sangat penting untuk menjamin ketersediaan energi daerah, mendukung rencana pembangunan dan pengembangan daerah termasuk kawasan industri serta dasar bagi daerah untuk mengajukan APBN/APBD untuk pengembangan EBT. Penting juga dalam penyusunan RUED-P bersinergi dengan perencanaan energi di daerah seperti RTRW, RPJMD dan RUKD. Berikut tabel bauran energi daerah untuk 16 Provinsi yang telah ditetapkan menjadi Perda:

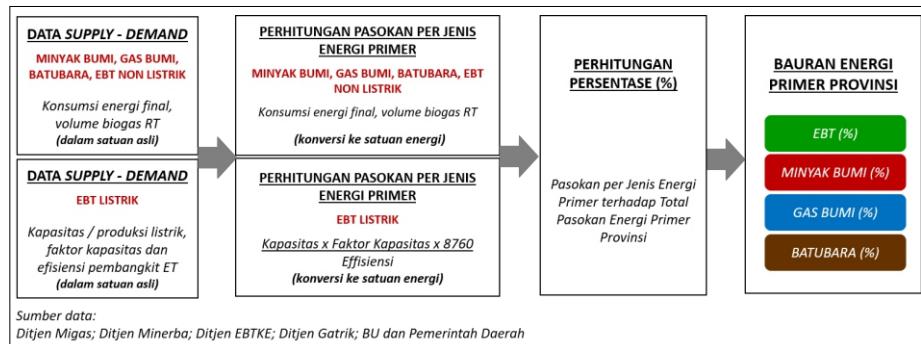
Tabel 31. Target Bauran Energi Primer Daerah (Provinsi)

No	PROVINSI	PERDA RUED-P	TARGET BAURAN ENERGI DAERAH(%)							
			EBT		GAS		MINYAK		BATUBARA	
			2025	2050	2025	2050	2025	2050	2025	2050
1	Jawa Tengah	No 12 Tahun 2018	21%	28%	10%	3%	39%	56%	30%	13%
2	Jawa Barat	No 2 Tahun 2019	22%	29%	29%	26%	21%	14%	28%	31%
3	NTB	No 3 Tahun 2019	17%	29%	15%	28%	45%	31%	23%	12%
4	Kalimantan Utara	No 3 Tahun 2019	56%	77%	7%	5%	21%	14%	16%	4%
5	Jawa Timur	No. 6 Tahun 2019	17%	19%	38%	59%	20%	10%	25%	12%
6	Lampung	No 9 Tahun 2019	36%	47%	16%	18%	27%	17%	21%	18%
7	Bengkulu	No 7 Tahun 2019	37%	52%	7%	3%	41%	24%	15%	21%
8	Sulawesi Tengah	No 10 Tahun 2019	31%	42%	12%	35%	5%	5%	52%	18%
9	NTT	No 10 Tahun 2018	24%	39%	10%	14%	54%	31%	12%	16%
10	Jambi	No 13 Tahun 2019	24%	42%	10%	10%	34%	19%	32%	29%
11	NAD	Qanun No.4 Tahun 2019	25%	41%	17%	15%	44%	37%	14%	7%

No	PROVINSI	PERDA RUED-P	TARGET BAURAN ENERGI DAERAH(%)							
			EBT		GAS		MINYAK		BATUBARA	
			2025	2050	2025	2050	2025	2050	2025	2050
12	Bangka Belitung	No.13 Tahun 2019	17%	31%	17%	16%	42%	24%	24%	29%
13	Sumatera Barat	No.11 tahun 2019	52%	71%	9%	9%	24%	12%	15%	8%
14	Gorontalo	No 7 Tahun 2019	13%	38%	21%	30%	40%	20%	26%	12%
15	Kalimantan Timur	No.8 tahun 2019	13%	29%	25%	29%	50%	30%	12%	12%
16	Kalimantan Selatan	No 1 Tahun 2020	19,6%	24,7%	2,6%	2,7%	34,7%	21%	43,1%	51,5%

Sumber: Sekretariat Jenderal DEN, 2020

Bauran energi primer daerah dihitung berdasarkan data konsumsi energi final dan pemanfaatan EBT setempat dalam kurun waktu satu tahun. Data-data tersebut merupakan data yang dihimpun dari unit-unit teknis terkait di Kementerian ESDM (Ditjen Migas, Ditjen Minerba, Ditjen Gatrik, Ditjen EBTKE), Badan Usaha di daerah dan Dinas ESDM Provinsi. Data konsumsi energi final yang dibutuhkan adalah minyak bumi (konsumsi BBM dan LPG), konsumsi batubara, konsumsi gas bumi, konsumsi BBN dan kapasitas terpasang biogas rumah tangga. Data pemanfaatan EBT setempat berupa kapasitas terpasang dan/atau produksi listrik pembangkit tenaga listrik EBT (on grid/ off grid), PJUTS dan LTSHE. Untuk minyak bumi, gas bumi, batubara dan EBT non listrik mulanya akan dikonversi dalam satuan unit yang sama yaitu satuan energi (*barrel oil equivalen* atau *ton oil equivalen*). Untuk energi baru terbarukan sektor kelistrikan perhitungan pasokan energi primer mengacu pada tiap-tiap energi final yang dihasilkan pembangkit berbasis ET baru kemudian memperhitungkan efisiensi dari masing-masing pembangkit berbasis ET untuk mendapatkan nilai energi primernya. Selanjutnya akan dipersentasekan porsi dari tiap energi primer terhadap total pasokan energi primer daerah.



Gambar 17. Konsep Perhitungan Bauran Energi Primer Daerah (Provinsi)



## **BAB II**

# **POTENSI ENERGI MENDUKUNG BAURAN ENERGI PRIMER**

*“Kurang cerdas dapat diperbaiki dengan belajar.  
Kurang cakap dapat dihilangkan dengan pengalaman.  
Namun tidak jujur itu sulit diperbaiki”*  
*(Bung Hatta)*

## BAB II

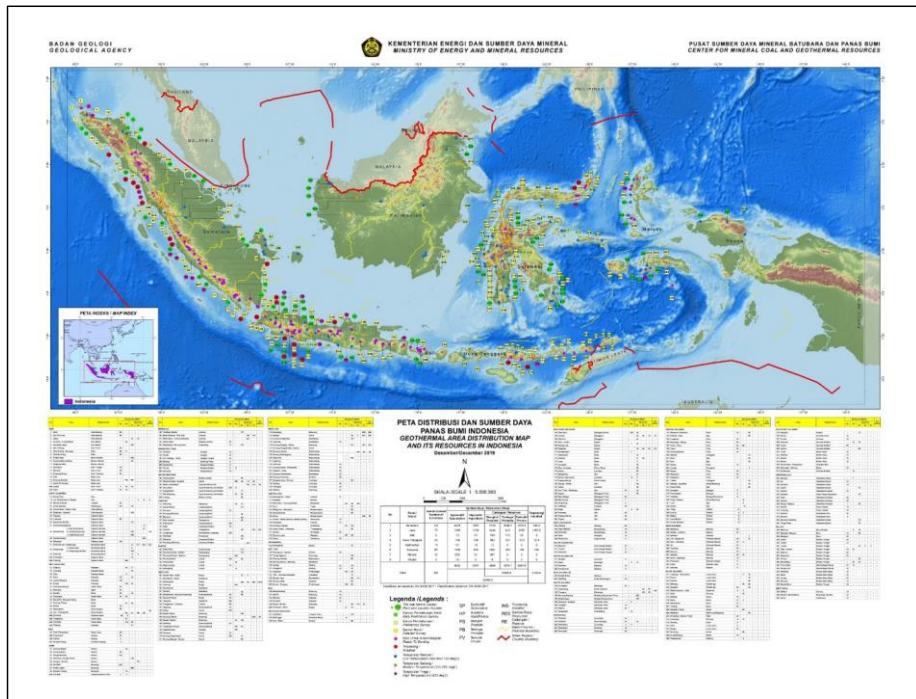
# POTENSI ENERGI MENDUKUNG BAURAN ENERGI PRIMER

### 2.1 Potensi Energi Terbarukan

Energi terbarukan adalah sumber energi yang cepat dipulihkan kembali secara alami, dan prosesnya berkelanjutan. Energi terbarukan dihasilkan dari sumber daya energi yang secara alami tidak akan habis bahkan berkelanjutan jika dikelola dengan baik. Indonesia memiliki potensi energi terbarukan yang cukup besar, namun pemanfaatannya masih rendah. Potensi energi terbarukan dapat digunakan sebagai sumber energi primer untuk pembangkit, maupun sebagai energi yang digunakan secara langsung oleh sektor pengguna. Untuk mengoptimalkan pengembangan energi tersebut, maka perlu diidentifikasi jumlah perkiraan potensi sumber daya dan cadangan untuk mendukung kemandirian energi.

#### 2.1.1 Panas Bumi

Secara umum potensi panas bumi memperlihatkan bahwa hampir seluruh provinsi di Indonesia mempunyai potensi panas bumi. Hal ini disebabkan secara geologis, Indonesia terletak di daerah jalur gunung api (*ring of fire*), sehingga berpotensi menghasilkan panas bumi. Jalur gunung api tersebut membentang dari ujung barat Sumatera, Jawa, Bali, Nusa Tenggara, Sulawesi dan Maluku. Daerah lainnya di luar jalur gunung api aktif tersebut (non-vulkanik), merupakan daerah busur belakang (*back arc*) yang merupakan daerah sisa-sisa gunung api purba, namun masih terdapat sisa-sisa panas yang juga berpotensi sebagai daerah yang memiliki sumber daya panas bumi, seperti di Bangka Belitung, Papua Barat, Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, Kalimantan Utara, Kalimantan Timur, Riau dan DI. Yogyakarta. Daerah yang dilalui gunung api ini merupakan daerah (*Volcanic Arc*) terbesar yang mengandung potensi sumber daya panas bumi sebesar 23.965,5 MW di 351 lokasi yang terdiri dari sumber daya spekulatif sebesar 5.952 MW, sumber daya hipotetik sebesar 3.387 MW dan total cadangan sebesar 14.626,5 MW. Pemanfaatan potensi panas bumi tersebut sampai dengan tahun 2019 baru tercapai sebesar 2.130,6 MW atau 9% dari total sumber daya yang dimiliki. Potensi panas bumi terbesar terdapat di Pulau Sumatera dengan cadangan sebesar 5.846 MW, Pulau Jawa dengan cadangan sebesar 5.652 MW dan Pulau Sulawesi dengan cadangan sebesar 1.341 MW (Tabel 32).



Sumber: Ditjen EBTKE, Desember 2019

Gambar 18. Peta Persebaran Gunung Api di Indonesia

Tabel 32. Sumber Daya Panas Bumi

NO.	PULAU	NO. LOKASI	SUMBER DAYA (MW)			KAPASITAS TERPASANG (MW)		
			SPEKULATIF	HIPOTETIK	CADANGAN MUNGKIN			
1	Sumatera	101	2.276	1.557	3.735	1.040,7	1.070,3	744,3
2	Jawa	73	1.265	1.190	3.414	418	1.820	1.253,8
3	Bali	6	70	21	104	110	30	0
4	Nusa Tenggara	31	190	148	892	121	12,5	12,5
5	Kalimantan	14	151	18	13	0	0	0
6	Sulawesi	90	1.365	362	1.041	180	120	120
7	Maluku	33	560	91	497	6	2	0
8	Papua	3	75	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>351</b>	<b>5.952</b>	<b>3.387</b>	<b>9.696</b>	<b>1.875,7</b>	<b>3.054,8</b>	
					<b>23.965,5</b>	<b>14.626,5</b>		<b>2.130,6</b>

Sumber: Badan Geologi KESDM, 2019

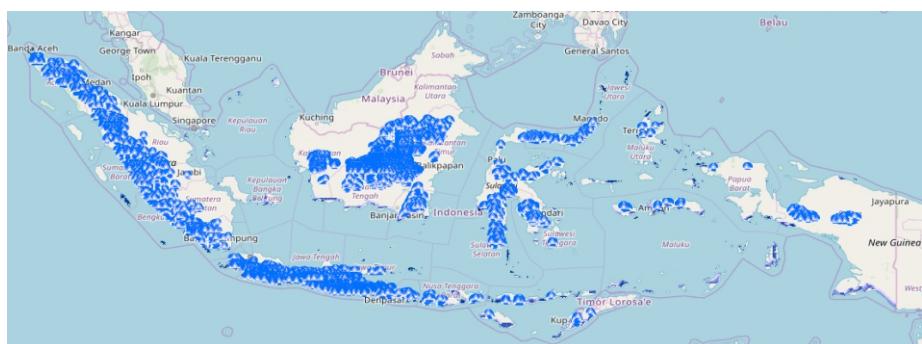
Panas bumi yang dikembangkan menjadi sumber energi melalui Pembangkit Listrik Panas Bumi (PLTP) merupakan energi yang bersifat terbarukan karena panas yang dihasilkan bersifat konstan dan tetap ada sepanjang aktifitas bumi berlangsung. Oleh sebab itu, potensi panas

bumi perlu terus dikembangkan dari aspek sumber daya (*speculative* dan *hypothetical*) menjadi cadangan (*possible*, *probable* dan *proven*) hingga menjadi PLTP. Di samping itu, teknologi PLTP juga telah secara umum digunakan di Indonesia dengan Tingkat Kandungan Dalam Negeri (TKDN) yang tinggi, maka setiap daerah maupun secara nasional dapat memprioritaskan potensi panas bumi menjadi PLTP. Hal lain yang perlu diperhatikan, bahwa potensi panas bumi menghasilkan rata-rata energi listrik sebesar 50 – 100 MW per-pembangkit, maka secara nasional dapat meningkatkan peran EBT pada bauran energi nasional secara signifikan.

### 2.1.2 Tenaga Air/Minihidro/Mikrohidro

Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) adalah suatu pembangkitan energi listrik yang mengubah energi kinetik air yang mengalir akibat perbedaan energi potensial, mendesak sudu-sudu turbin dan mengubahnya menjadi energi mekanik. Generator listrik yang terhubung dengan turbin air selanjutnya mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Bergantung pada tinggi terjun dan debit air, dikenal tiga macam turbin, yaitu: Pelton, Francis dan Kaplan.

Potensi total tenaga air yang dapat dipergunakan untuk pembangkitan tenaga listrik diperkirakan ada sekitar 75.000 MW dan tersebar di seluruh wilayah Indonesia (Gambar 19) dengan komposisi 20,7% di Sumatera (15.579 MW), 5,6% di Jawa (4.199 MW), 28,7% di Kalimantan (21.581 MW), 0,8% di Bali, NTT dan NTB (624 MW), 13,7% di Sulawesi (10.307 MW), 0,6% di Maluku (430 MW) dan 29,8% di Papua (22.371 MW).



Sumber: ESDM One Map, 2019

Gambar 19. Peta Sebaran Potensi Tenaga Air

Sebaran potensi tenaga air untuk listrik per/provinsi sebagaimana tertuang dalam Perpres No . 22 Tahun 2007 tentang RUEN. Total potensi tenaga air tersebut mencapai 75.091 MW sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 33.

Tabel 33. Potensi Tenaga Air per Wilayah

NO.	WILAYAH/ PROVINSI	POTENSI	Satuan: MW
1	Papua	22.371	
2	Kalsel, Kalteng, Kaltim	16.844	
3	Sulsel, Seltra	6.340	
4	Aceh	5.062	
5	Kalimantan Barat	4.737	
6	Sulut, Sulteng	3.967	
7	Sumatera Utara	3.808	
8	Sumatera Barat, Riau	3.607	
9	Sumsel, Bengkulu, Jambi, Lampung	3.102	
10	Jawa Barat	2.861	
11	Jawa Tengah	813	
12	Bali, NTB, NTT	624	
13	Jawa Timur	525	
14	Maluku	430	
<b>Total</b>		<b>75.091</b>	

Sumber: RUEN, 2017

Sebaran potensi minihidro/mikrohidro untuk listrik per/ provinsi sebagaimana tertuang dalam Perpres No.22 Tahun 2017 tentang RUEN. Total potensi potensi minihidro/mikrohidro tersebut mencapai 19.385 MW sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 34.

Tabel 34. Potensi Minihidro dan Mikrohidro per Provinsi

NO.	PROVINSI	POTENSI	NO.	PROVINSI	POTENSI	Satuan: MW
1	Kalimantan Timur	3.562	17	Riau	284	
2	Kalimantan Tengah	3.313	18	Maluku	190	
3	Aceh	1.538	19	Kalimantan Selatan	158	
4	Sumatera Barat	1.353	20	Kalimantan Barat	124	
5	Sumatera Utara	1.204	21	Gorontalo	117	
6	Jawa Timur	1.142	22	Sulawesi Utara	111	
7	Jawa Tengah	1.044	23	Bengkulu	108	
8	Kalimantan Utara	943	24	Nusa Tenggara Timur	95	
9	Sulawesi Selatan	762	25	Banten	72	
10	Jawa Barat	647	26	Nusa Tenggara Barat	31	
11	Papua	615	27	Maluku Utara	24	
12	Sumatera Selatan	448	28	Bali	15	
13	Jambi	447	29	Sulawesi Barat	7	
14	Sulawesi Tengah	370	30	DI. Yogyakarta	5	
15	Lampung	352	31	Papua Barat	3	
16	Sulawesi Tenggara	301	<b>Total</b>		<b>19.385</b>	

Sumber: RUEN, 2017

Berdasarkan kapasitas pembangkitannya, PLTA dikelompokkan menjadi (a) PLTA, kapasitas pembangkit antara 5 - 5.000 MW, (b) Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTM), kapasitas antara 0,1 - 5 MW, dan (c) Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH), kapasitas pembangkit < 0,1 MW. Berdasarkan data kapasitas terpasang ketiga kelompok PLTA ini, capaian pemanfaatan tenaga air Indonesia hingga tahun 2019 hanya 7,9% dari total potensinya (Tabel 35). Total Kapasitas Terpasang PLTA, PLTM dan PLTMH hingga tahun 2019 mencapai 5.976 MW.

Apabila potensi tenaga air di setiap daerah tersebut dapat dikembangkan sebagai salah satu strategi mitigasi potensi krisis listrik daerah, ketahanan energi regional diperkirakan akan meningkat. Pembangunan PLTA di Indonesia sangat mungkin dilakukan secara masif mengingat potensinya yang cukup besar. Salah satunya adalah proyek pembangunan 40 unit bendungan beserta PLTA di seluruh Indonesia. KESDM dalam hal ini perlu lebih mengintensifkan kerja sama dengan Kementerian PUPR.

Tabel 35. Perkembangan Pemanfaatan Tenaga Air Periode 2014 – 2019

JENIS PEMBANGKIT	KAPASITAS TERPASANG (MW)					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019
PLTA	5.048,59	5.068,59	5.343,59	5.343,59	5.399,59	5.558,52
PLT Minihidro	111,26	148,71	211,40	240,55	267,79	311,14
PLT Mikro Hidro	76,95	90,15	95,87	103,76	104,76	106,36
<b>Total</b>	<b>5.236,81</b>	<b>5.307,46</b>	<b>5.650,86</b>	<b>5.687,91</b>	<b>5.772,15</b>	<b>5.976,03</b>

Sumber: Ditjen Ketenagalistrikan, Januari 2020

### 2.1.3 Bioenergi

Bioenergi adalah energi yang bersumber dari biomassa, materi organik yang berusia relatif muda dan berasal dari makhluk hidup atau produk dan limbah industri budidaya (pertanian, perkebunan, kehutanan, peternakan dan perikanan). Bioenergi merupakan sumber energi terbarukan yang dapat tersedia kembali dalam waktu tahunan, tidak seperti bahan bakar fosil yang membutuhkan waktu jutaan tahun. Bioenergi ramah lingkungan karena tidak menambah jumlah karbon dioksida ke atmosfer, bahan mentahnya berasal dari organisme hidup yang mendapatkan karbonnya dari atmosfer. Selain itu bahan bakar berbasis bioenergi umumnya minim kandungan sulfur atau berbagai macam logam berat yang lazim digunakan sebagai aditif pada bahan bakar berbasis fosil.

Indonesia sebagai negara agraris yang terletak di daerah khatulistiwa kaya akan potensi bioenergi. Jenis EBT ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar padat (biomassa), cair (biodiesel dan bioetanol) ataupun gas (biogas) baik pada sektor rumah tangga, industri, transportasi maupun sektor pembangkit tenaga listrik. Pemanfaatan bioenergi selain dapat meningkatkan ketahanan energi, juga dapat memberikan kontribusi pada penyediaan energi

ramah lingkungan bagi masyarakat. Sumberdaya alam Indonesia merupakan modal yang sangat berarti bagi upaya peningkatan kesejahteraan khususnya dalam penyediaan energi bersih dan berwawasan lingkungan, disamping dapat mengikutsertakan masyarakat yang tinggal dan berada di sekitar kawasan hutan untuk kegiatan usaha di bidang hutan dan energi tersebut.

Tabel 36. Potensi Bioenergi Indonesia

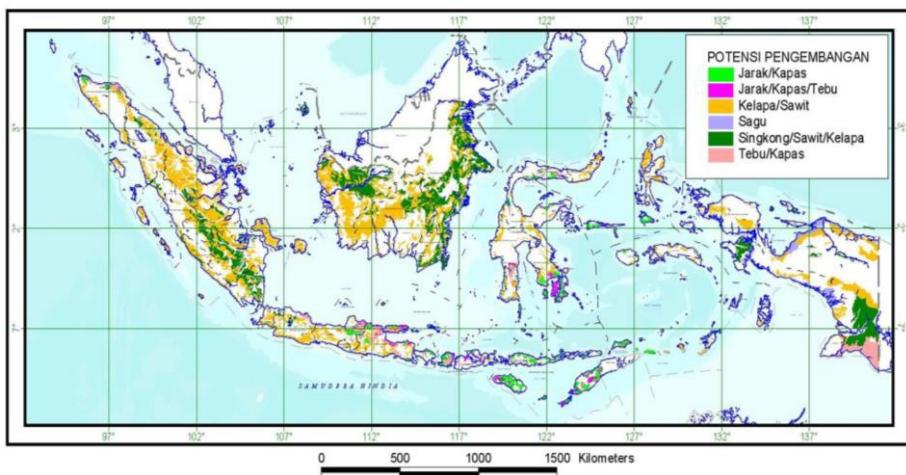
NO.	POTENSI	SUMATERA	KALIMANTAN	JAMALI	NUSA TENGGARA	SULAWESI	MALUKU	PAPUA	TOTAL (MWE)
1	Kelapa Sawit	8.812	3.384	60	-	323	-	75	12.654
2	Tebu	399	-	854	-	42	-	-	1.295
3	Karet	1.918	862	-	-	-	-	-	2.781
4	Kelapa	53	10	37	7	38	19	14	177
5	Sekam Padi	2.255	642	5.353	405	1.111	22	20	9.808
6	Jagung	408	30	954	85	251	4	1	1.733
7	Singkong	110	7	120	18	12	2	1	271
8	Kayu	1.212	44	14	19	21	4	21	1.335
9	Limbah Ternak	96	16	296	53	65	5	4	535
10	Sampah Kota	326	66	1.527	48	74	11	14	2.066
<b>Total (Mwe)</b>		<b>15.588</b>	<b>5.062</b>	<b>9.215</b>	<b>636</b>	<b>1.937</b>	<b>67</b>	<b>151</b>	<b>32.654</b>

Sumber: Kajian data potensi 2012 -2013, Direktorat Bioenergi

Bioenergi dibedakan menjadi dua jenis, yaitu bioenergi konvensional/tradisional dan bioenergi modern. Bioenergi konvensional sudah dikenal masyarakat dari dulu dan saat ini masih dipakai oleh masyarakat pedesaan, contohnya adalah kayu bakar. Bioenergi modern berbeda dengan bioenergi konvensional dan jenisnya juga lebih banyak, contohnya *bioethanol*, biodiesel, PPO/SVO, minyak bakar, biogas dan *biosyngas*.

Indonesia terletak di daerah tropis dengan keanekaragaman hayati tertinggi dan kekayaan sumber daya hutan mencapai 120,7 juta ha atau sekitar 63% dari luas daratan dan merupakan negara dengan luasan hutan terbesar ke-3 di dunia. Menurut data KLHK (per-Juli 2019), kekayaan hutan Indonesia terdiri dari Hutan Lindung 29,66 juta ha, Hutan Produksi 68,2 juta ha dan Hutan Konservasi 22,12 juta ha. Hutan produksi tersebut telah dibebani izin seluas 30,50 juta ha dan diantaranya sekitar 73.440 ha telah memiliki Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu dalam Hutan Alam dan Hutan Tanaman Energi (IUPHHK-HTE) 126.210 ha berkomitmen dibangun menjadi HTE. Dari hutan produksi yang belum dibebani izin seluas 37,04 juta ha, sekitar 5.851.803 ha berpotensi untuk pengembangan HTE (Gambar 20).

Sementara itu, menurut data dari Asosiasi Pengusaha Hutan Indonesia (APHI, Juli 2019), saat ini terdapat sekitar 25.863 desa berada di dalam dan sekitar kawasan hutan, dengan jumlah penduduk sebanyak 10,2 juta yang berada dalam kategori miskin (36,73% dari total penduduk Indonesia) dan mengandalkan kehidupannya dari bertani dan usaha hasil pertanian lainnya. Di samping itu lebih dari 40% rumah tangga di Indonesia (atau sekitar 25 juta rumah tangga) menggunakan biomassa sebagai bahan bakar untuk memasak.



Sumber: <https://bambangprastowobioenergy.wordpress.com>

Gambar 20. Peta potensi pengembangan komoditas penghasil bioenergi Indonesia

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) telah menargetkan 100.000 ha lahan sebagai Hutan Tanaman Energi (HTE) dan mendorong 34 unit usaha untuk mengembangkan HTE seluas 156.032 ha di tahun 2019. KLHK mengupayakan pengembangan HTE dari lahan kawasan hutan sekitar 10,1 juta ha yang berasal dari lahan Hutan Tanaman Industri (HTI), IUPHHK-HA dan Hutan Tanaman Rakyat (HTR).

Selanjutnya terdapat lahan Hutan Lindung dan Hutan Produksi yang dikelola oleh Perhutani sekitar 2,4 juta ha di Provinsi Jawa Tengah dan Jawa Timur akan dibangun HTE sekitar 104 ribu ha dengan sistem *cluster* antara 4.000 - 6.000 ha per *cluster*, yang mampu memproduksi *wood pellet* sekitar 6.000 ton per tahun. Penanaman akan selesai dalam waktu 5 tahun dengan jenis tanaman kaliandra merah dan gamal (kalori antara 4.300 - 4.600 kkal/kg).

Berdasarkan data Kementerian ATR/BPN, potensi tanah terlantar *clear and clean* sekitar 27.800,69 ha dimana 24.972,76 ha belum ditetapkan peruntukannya. Dari 2.827,93 ha yang telah ditetapkan peruntukannya, 941,32 ha digunakan untuk program strategis negara yaitu pembangkit listrik di Jawa Tengah dan pengembangan komoditas penggaraman di NTT.

Guna memastikan *wood pellet* dapat dimanfaatkan untuk percampuran batubara pada pembangkit, PLN telah melakukan uji coba *co-firing* menggunakan pencampuran batubara (95%) dengan pelet (5%) pada beberapa PLTU dengan tipe boiler *Circulating Fluidized Bed* (CFB), antara lain PLTU Jeranjang di Lombok Barat. Hasil uji coba tersebut diperoleh nilai kalorinya sebesar 1.000 kkal per kg (bahan baku pelet berasal dari limbah sampah TPS Plumpung) dan kondisi pengoperasian pembangkit normal serta emisi NOx yang kecil. Kondisi ini memberi

harapan jika nantinya penggunaan batubara sebagai pembangkit dicampur dengan *wood pellet*, maka ke depan akan dapat mengurangi ketergantungan pada energi fosil dari batubara.

Tabel 37. Potensi Pembangkit Per Komoditi

KOMODITI	POTENSI			Satuan: MW
	THEORITICAL	INTERNAL	TECHNICAL	
Gula	451,52	334,09	117,43	
Kayu	168,37	149,69	18,69	
Kelapa Sawit	6.614,70	1.192,39	5.422,31	
Padi	283,63	111,19	172,44	
Pulp dan Kertas	7.563,72	7.356,96	206,77	
Tapioka	128,62	128,62	0	
<b>Grand Total</b>	<b>15.210,58</b>	<b>9.272,94</b>	<b>5.937,64</b>	

Sumber: Direktorat Bioenergi, 2020

Sementara itu, KESDM juga telah melakukan kajian potensi pembangkit per komoditi sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 37. Komoditas yang telah dikaji meliputi gula, kayu, kelapa sawit, padi, pulp dan kertas serta tapioka. Potensi dibagi menjadi potensi teoritis, internal, dan teknikal, dimana kondisi teknikal merupakan potensi yang telah mempertimbangkan kondisi teknis dengan total potensi 5,9 GW.

Salah satu produk bioenergi adalah biodiesel atau biosolar yang merupakan bahan bakar pengganti solar. Biodiesel terbuat dari sumber daya hayati berupa minyak nabati sehingga pengembangannya bergantung pada ketersediaan sumber daya alam tersebut. Indonesia mempunyai berbagai jenis tanaman penghasil minyak nabati, diantaranya kelapa sawit, kelapa, jarak pagar, jarak, nyamplung dan kemiri sunan. Sebagian besar bahan baku biodiesel saat ini berasal dari kelapa sawit. Kelapa sawit dipilih sebagai bahan baku biodiesel antara lain karena ketersedianya yang cukup besar di dalam negeri dan memberikan *yield* (perbandingan hasil produk) terbesar dibandingkan bahan baku biodiesel lainnya sehingga memiliki nilai keekonomian yang lebih baik.

Penggunaan minyak nabati di Indonesia mengandalkan minyak kelapa sawit dengan memanfaatkan produksi dalam negeri yang cukup berlimpah. Selain digunakan di dalam negeri, Indonesia juga merupakan salah satu negara pengekspor minyak sawit terbesar di dunia. Salah satu keunggulan minyak kelapa sawit dibanding minyak nabati lain antara lain adalah produktivitas yang lebih tinggi. Produktivitas CPO pada tahun 2017 berkisar antara 3.165 – 4.003 Kg/ha dengan luas lahan sebesar 37.965.224 ha pada tahun tersebut. Produksi dan ekspor minyak sawit ditunjukkan dalam Tabel 38.

Pemerintah telah mendorong pengembangan dan pemanfaatan BBN sejak tahun 2006 dan dipertegas melalui program mandatori BBN dengan ditetapkannya Permen ESDM No.32 Tahun 2008 sebagaimana telah diperbaharui dengan Permen ESDM No.12 Tahun 2015.

Tabel 38. Produksi dan Ekspor Minyak Sawit

TAHUN	Satuan: Ton	
	PRODUKSI	EKSPOR
2015	35.133.827	28.876.871
2016	38.077.153	24.336.303
2017	45.558.269	29.135.179
2018 <sup>1</sup>	48.680.676	29.671.779
2019 <sup>2</sup>	51.443.315	N/A

<sup>1)</sup> sementara<sup>2)</sup> estimasi

Sumber: Statistik Perkebunan Indonesia, Komoditas Kelapa Sawit Tahun 2017 – 2019 dan Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2018

Selain biodiesel, biogas merupakan jenis BBN lainnya yang dapat mendukung untuk PLT Biomassa. Biogas adalah gas yang dihasilkan dari proses penguraian bahan-bahan organik oleh mikroorganisme pada kondisi langka oksigen (anaerob). Biogas dapat dibakar seperti elpiji. Dalam skala besar, biogas dapat digunakan sebagai bahan bakar pembangkit tenaga listrik, sehingga dapat dijadikan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan terbarukan. Sumber bahan baku biogas antara lain kotoran ternak sapi, kerbau, babi dan kuda, serta kotoran manusia.

Biogas telah dikenal di Indonesia sejak tahun 1980-an, namun pemanfaatannya baru diterapkan pada awal tahun 1990 dalam skala kecil untuk keperluan rumah tangga seperti memasak. Selain itu, pemanfaatan biogas memberikan dampak positif terhadap lingkungan karena mengurangi emisi gas metan ( $\text{CH}_4$ ) ke atmosfer. Pada 2017, dari target produksi biogas sebesar 24,651 juta  $\text{m}^3$ /tahun diperoleh capaian realisasi sebesar 24,876 juta  $\text{m}^3$ /tahun. Untuk sektor listrik, pemanfaatan bioenergi tahun 2017 untuk pembangkit tenaga listrik hampir mencapai target. Dari target yang direncanakan untuk kapasitas terpasang (*off-grid/on-grid*) PLT bioenergi sebesar 1.881 MW, dapat terealisasi sebesar 1.839,5 MW. PLT bioenergi tersebut tersebar di beberapa wilayah seperti Sumatera, Jawa-Bali, Kalimantan, Sulawesi dan Papua.

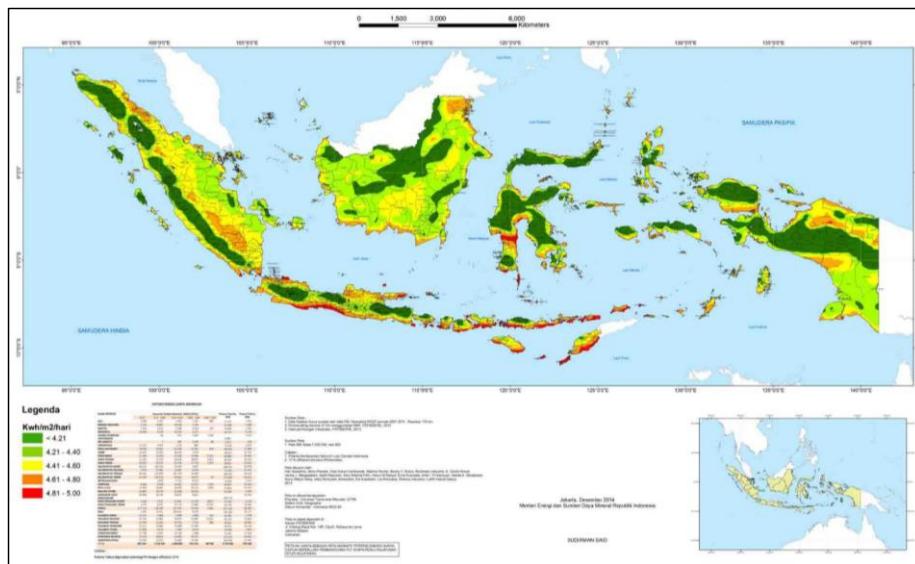
## 2.1.4 Tenaga Surya

Sebagai negara tropis yang terbentang di garis khatulistiwa, Indonesia memiliki potensi energi surya yang cukup besar dan relatif stabil sepanjang tahun. Aplikasi dari energi surya ini ada dua macam, yaitu sebagai *solar thermal* untuk aplikasi pemanasan dan *solar photovoltaic* untuk pembangkitan tenaga listrik.

Hampir seluruh wilayah Indonesia memiliki potensi pengembangan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dengan daya rata-rata mencapai 4 kWh/ $\text{m}^2$ . Berdasarkan wilayah, kawasan barat

Indonesia memiliki potensi sekitar 4,5 kWh/m<sup>2</sup>/hari dengan variasi bulanan mencapai 10%. Sedangkan kawasan timur Indonesia memiliki potensi sekitar 5,1 kWh/m<sup>2</sup>/hari dengan variasi bulanan sekitar 9%. Adapun potensi tenaga surya secara nasional mencapai 4,8 kWh/m<sup>2</sup>/hari atau setara dengan 207.898 MW. Peta potensi surya dapat dilihat pada Gambar 21, sedangkan potensi teknis surya per provinsi dapat dilihat pada Tabel 39.

Saat ini pemanfaatan energi surya di Indonesia baru mencapai sekitar 0,05% atau 100 MW. Untuk mencapai target RUEN, diperlukan peningkatan pemanfaatan energi surya sekitar 900 MW. Pemerintah menyusun roadmap pemanfaatan energi surya yang menargetkan kapasitas PLTS terpasang hingga tahun 2025 sebesar 6,5 GW. Jumlah ini menunjukkan potensi pasar yang cukup besar dalam pengembangan energi surya di masa mendatang.



Sumber: P3TKEBTKE, KESDM, 2017

Gambar 21. Peta Potensi Surya

Adapun potensi teknis surya per provinsi dapat dilihat pada Tabel 39.

Tabel 39. Potensi Surya per Provinsi

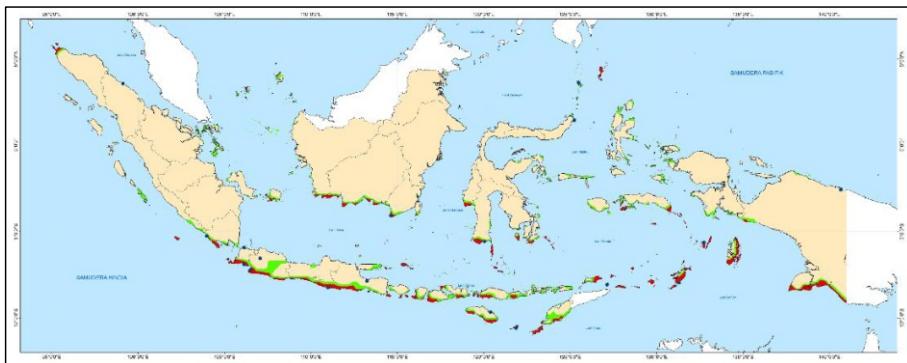
NO.	PROVINSI	POTENSI	NO.	PROVINSI	POTENSI	Satuan: MW
1	Kalimantan Barat	20.113	18	Sumatera Barat	5.898	
2	Seumatera Selatan	17.233	19	Kalimantan Utara	4.643	
3	Kalimantan Timur	13.479	20	Sulawesi Tenggara	3.917	
4	Sumatera Utara	11.851	21	Bengkulu	3.475	
5	Jawa Timur	10.335	22	Maluku Utara	3.036	

NO.	PROVINSI	POTENSI	NO.	PROVINSI	POTENSI
6	Nusa Tenggara Barat	9.931	23	Bangka Belitung	2.810
7	Jawa Barat	9.099	24	Banten	2.461
8	Jambi	8.847	25	Lampung	2.238
9	Jawa Tengah	8.753	26	Sulawesi Utara	2.113
10	Kalimantan Tengah	8.459	27	Papua	2.035
11	Aceh	7.881	28	Maluku	2.020
12	Kepulauan Riau	7.763	29	Sulawesi Barat	1.677
13	Sulawesi Selatan	7.588	30	Bali	1.254
14	Nusa Tenggara Timur	7.272	31	Gorontalo	1.218
15	Papua Barat	6.307	32	DI Yogyakarta	996
16	Sulawesi Tengah	6.187	33	Riau	753
17	Kalimantan Selatan	6.031	34	DKI Jakarta	225
			Total		207.898

Sumber: RUEN, 2017

### 2.1.5 Bayu

Indonesia memiliki potensi energi angin yang relatif kecil secara alamiah karena lokasi geografinya yang terletak di daerah khatulistiwa. Namun demikian, ada beberapa wilayah yang merupakan daerah angin karena adanya *nozzle effect* atau penyempitan antara dua pulau atau daerah lereng gunung antara dua gunung yang berdekatan. Total potensi bayu di Indonesia pada tahun 2016 adalah sekitar 60.647 MW. Peta potensi bayu dapat dilihat pada Gambar 22.



Sumber: P3TKEBTKE, 2014

Gambar 22. Peta Potensi Energi Angin

Berdasarkan kajian *pre-eliminary* tentang potensi tenaga bayu di Indonesia, terdapat total potensi sebesar 950 MW yang tersebar di wilayah Jawa dan Sulawesi. Persebaran wilayah tersebut berada di Lebak 100 MW, Sukabumi Selatan 100 MW, Garut Selatan 150 MW, Purworejo 67,5 MW, Bantul 50 MW, Gunung Kidul 15 MW, Sidrap 100 MW, Jeneponto 162,5

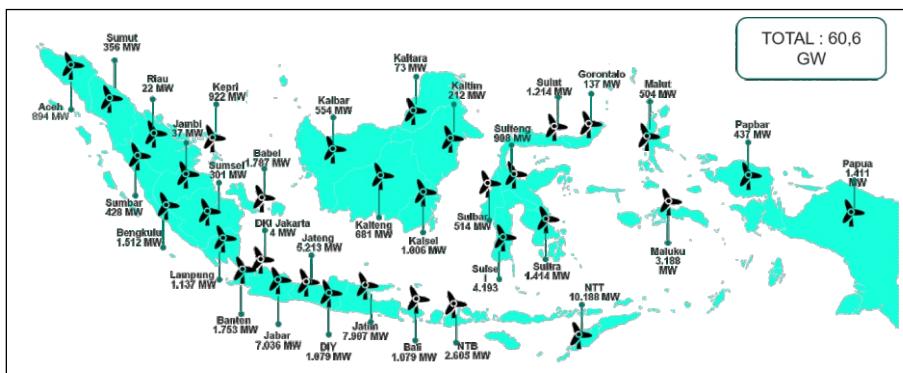
MW dan Oelubuk 10 MW. Sementara itu, Kupang, Palakahembi, Selayar, Takalar dan Bulukumba masing-masing dengan kisaran indikatif sekitar 50 MW, 5 MW, 10 MW, 100 MW dan 50 MW. Klasifikasi tingkat potensi energi angin pada beberapa wilayah berdasarkan kecepatan angin dan potensi daya yang dapat dibangkitkan dapat dilihat pada Tabel 40.

Tabel 40. Potensi Energi Angin pada Beberapa Wilayah

KELAS	KEC. ANGIN (m/s)	DAYA SPESIFIK (W/m <sup>2</sup> )	JUMLAH LOKASI	WILAYAH
Kurang Potensial	< 3,0	< 45	66	Sumatera Barat, Bengkulu, Jambi, Jawa Tengah, NTB, Kalimantan Selatan, NTT, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Utara, Maluku
Potensi Rendah (Skala Kecil)	3,0 - 4,0	< 75	34	Lampung, DIY, Bali, Jawa Timur, Jawa Tengah, NTB, Kalimantan Selatan, NTT, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Sumatera Utara, Sulawesi Barat
Potensi Menengah (Skala Menengah)	4,1 - 5,0	75 – 150	34	Bengkulu, Banten, DKI, Jawa Tengah, Jawa Timur, NTB, NTT, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Tengah, Gorontalo, Sulawesi Selatan
Potensi Tinggi (Skala Besar)	> 5,0	> 150	19	DIY, Jawa Tengah, Sulawesi Selatan, NTB, NTT, Sulawesi Utara

Sumber: Buku Potensi EBTKE KESDM, 2016

Adapun potensi bayu dengan kecepatan  $\geq 4$  m/s dapat dilihat pada Gambar 23 di bawah ini.



Sumber: Direktorat Aneka Energi Baru dan Energi Terbarukan, RUEN, 2017

Gambar 23. Sebaran Potensi Bayu

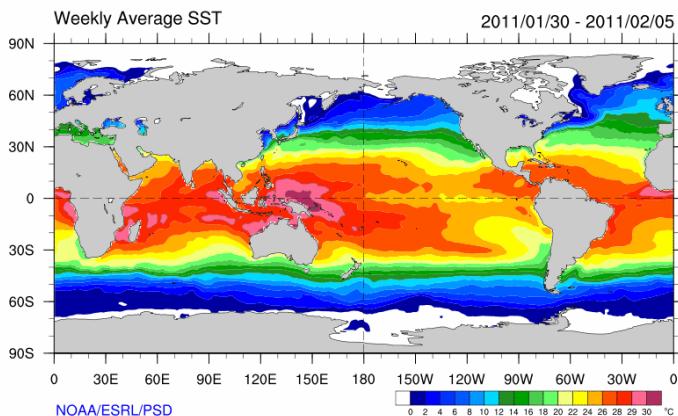
### 2.1.1 Arus, Gelombang dan Perbedaan Suhu Lapisan Laut

Energi laut merupakan energi yang dihasilkan dari wilayah laut dan samudera. Metode dan teknologi yang digunakan untuk menangkap energi ini tidak menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> sehingga merupakan salah satu sumber energi terbarukan (energi hijau). Potensi teoritis energi laut untuk pengetahuan dan teknologi saat ini diperkirakan cukup besar (sekitar 1,8 TW) mengingat 70% permukaan bumi ditutupi oleh laut. Dengan sendirinya laut bisa menjadi sumber energi terbarukan terbesar di Indonesia.

Sebagai negara kepulauan, Indonesia memiliki sekitar 17.805 pulau dan luas wilayah seluruhnya sekitar 5.455.675 km<sup>2</sup> dimana 2/3 wilayahnya (3.544.744 km<sup>2</sup>) merupakan lautan. Panjang garis pantai Indonesia sekitar 81.000 km, terpanjang kedua di dunia setelah Kanada. Kondisi ini menempatkan Indonesia sebagai negara dengan potensi energi laut terbesar di dunia.

Terdapat tiga jenis energi laut, yaitu:

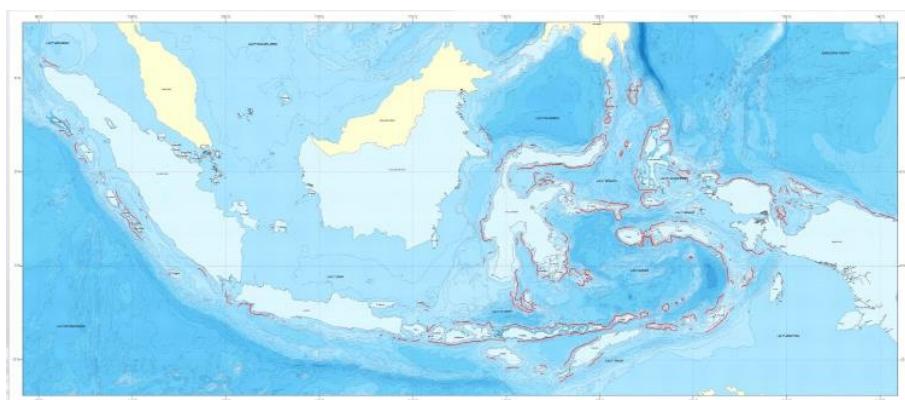
- ✓ **Energi Gelombang Laut**, berasal dari energi kinetik (gerakan angin) yang menyebabkan terjadinya gelombang lautan. Energi ini dapat digunakan untuk mendorong sebuah piston yang bergerak ke atas dan ke bawah di dalam silinder. Piston ini yang akan mengaktifkan generator. Meskipun kebanyakan sistem energi gelombang sangat kecil, mereka dapat digunakan untuk menyalakan pelampung peringatan atau mercusuar kecil.
- ✓ **Energi Pasang Surut**, berasal dari pasang surut yang disebabkan baik oleh gaya gravitasi matahari maupun bulan. Energi kinetik (gerakan) pada saat air laut pasang dan surut dapat digunakan untuk menggerakkan turbin. Sederhananya, pada saat pasang air naik mendorong udara untuk keluar dari dalam ruangan. Udara yang bergerak akan memutar turbin yang akan mengerakkan generator. Ketika air laut turun, udara mengalir melalui turbin dan kembali ke dalam ruang melalui pintu yang semulanya tertutup. Sistem ini merupakan salah satu jenis sistem energi gelombang. Metode lainnya menggunakan gerakan naik turun gelombang untuk mendorong piston dalam silinder bergerak ke atas dan ke bawah. Piston ini yang akan mengaktifkan generator. Meskipun kebanyakan sistem energi gelombang sangat kecil, mereka dapat digunakan untuk menyalakan pelampung peringatan atau mercusuar kecil.
- ✓ **OTEC (Ocean Thermal Energy Conversion/OTEC)**, merupakan konversi energi termal lautan berasal dari perbedaan suhu antara permukaan yang lebih hangat dan dasar lautan yang yang lebih dingin minimal sebesar 77° Fahrenheit (25°C) sehingga dapat menghasilkan energi listrik. Penggunaan jenis sumber energi ini disebut Konversi Energi Panas Laut atau OTEC.



Sumber: <https://psl.noaa.gov/map/images/sst/sst.gif>

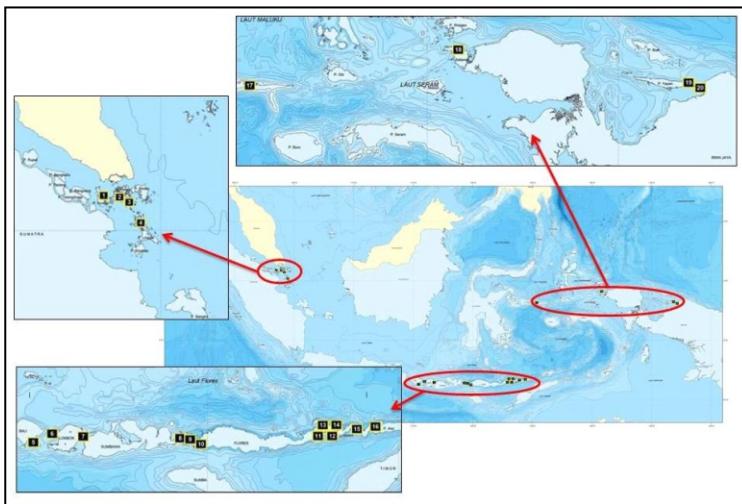
Gambar 24. Peta persebaran suhu air laut di dunia dan Indonesia berpotensi untuk pembangkit listrik

Hasil penelitian Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan (P3GL) menunjukkan potensi arus laut sebesar 18 GW, gelombang laut sebesar 2 GW dan OTEC sebesar 41 GW, sehingga total potensi sebesar 61 GW. Potensi tersebut belum dikembangkan untuk menambah pasokan listrik nasional dan perlu segera dipikirkan agar dapat dimanfaatkan di masa yang akan datang mengingat banyak negara yang telah mengembangkan pemanfaatan energi laut.



Sumber: P3GL, 2011

Gambar 25. Peta Lokasi Daerah Berpotensi Untuk Energi Konversi Termal Laut



Sumber: P3GL, 2011

Gambar 26. Peta Lokasi Daerah Berpotensi Untuk Energi Arus Laut

Potensi energi laut per wilayah/provinsi hasil penelitian Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan (2011) dapat dilihat pada Tabel 41 di bawah ini.

Tabel 41. Potensi Arus Laut per Provinsi

NO.	WILAYAH/PROVINSI	POTENSI			Satuan: MW
		TEORITIS	TEKNIS	PRAKТИС	
1	Nusa Tenggara Barat	138.308	34.577	8.644	
2	Kepulauan Riau	96.432	24.108	6.027	
3	Jawa Barat - Lampung	36.367	9.092	2.273	
4	Papua Barat	6.261	1.565	391	
5	Nusa Tenggara Timur	5.335	1.334	333	
6	Bali	5.119	1.280	320	
<b>Total</b>		<b>287.822</b>	<b>71.956</b>	<b>17.988</b>	

Sumber: P3GL, 2011

Energi laut merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang paling lambat perkembangannya karena membutuhkan investasi lebih besar dan dalam banyak kasus lokasinya berada jauh dari grid listrik. Hal tersebut tentunya membutuhkan lebih banyak penelitian dan pengembangan untuk mendorong teknologi ini mencapai efektivitas biayanya. Meskipun biaya produksi listrik yang dihasilkan dari laut bisa lebih murah daripada sumber energi lain, tetapi karena kondisi lautan yang korosif dan cepat berubah menyebabkan biaya pengoperasian dan pemeliharaan fasilitas energi laut menjadi lebih tinggi.

Negara-negara Eropa (seperti: Perancis, Inggris, Belanda dan Norwegia, Spanyol, Portugal, Irlandia dan Denmark) dan Amerika Serikat yang memiliki gelombang dan angin yang kuat, pasang tinggi dan sungai yang mengalir ke laut untuk menghasilkan gradien salinitas, telah memulai kegiatan litbang dan berinvestasi dalam pengembangan energi ini. Energi laut diperkirakan dapat menggerakkan pertumbuhan ekonomi dan memberi lapangan kerja. Di Eropa saja diharapkan sekitar 26.000 pekerjaan akan tercipta pada tahun 2020 sebagai efek ekspansi dan eksplorasi energi laut.

Beberapa lembaga nasional sudah pernah meneliti pemanfaatan energi laut seperti Kementerian Kelautan dan Perikanan untuk energi gelombang, BPPT untuk energi arus laut dan P3GL - Balitbang ESDM dengan membuat *prototype* energi arus laut di Nusa Penida. Namun demikian, pemanfaatannya belum sampai tahap komersial karena perubahan arah kebijakan dari penelitian ke arah elektrifikasi/komersial yang cepat. Diharapkan teknologi pembangkit yang berasal dari energi laut semakin berkembang dan semakin ekonomis.

Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional pada 15 Juni 2019 telah mengadakan koordinasi antar K/L termasuk PLN dan calon investor Perancis dalam rangka menjajagi pengembangan pemanfaatan energi laut di Indonesia. Selain itu, disepakati pula kesepakatan adanya investasi yang mendorong pemanfaatan energi laut nasional dan transfer iptek kepada Indonesia. Lebih lanjut, RUPTL 2019 - 2028 menggarisbawahi adanya peran Pembangkit Listrik Tenaga Arus Laut (PLTAL) sebesar 7 MW.

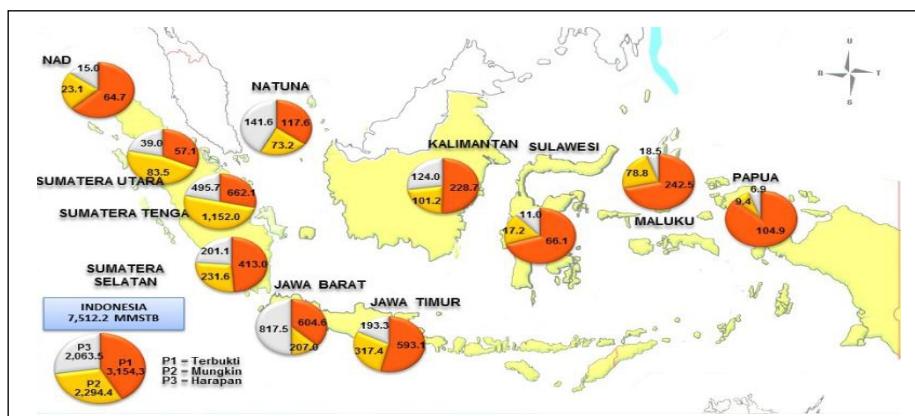
## 2.1 Potensi Minyak Bumi

Indonesia merupakan salah satu negara produsen minyak bumi di dunia. Cadangan minyak bumi tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 27. Cadangan paling besar berada pada wilayah Sumatera bagian utara dan tengah, Kalimantan bagian timur serta Jawa bagian barat dan timur.

Cadangan minyak bumi nasional berdasarkan data terakhir per 1 Januari 2018 berjumlah 7.512,2 MMSTB terdiri dari cadangan terbukti (P1) sebesar 3.154,3 MMSTB, cadangan mungkin (P2) sebesar 2.294,4 MMSTB dan cadangan harapan (P3) sebesar 2.063,5 MMSTB. Cadangan terbukti (*proved reserves*) mencakup cadangan telah dibuktikan pemboran dan telah dihitung keekonomiannya. Sedangkan cadangan mungkin (*probable reserves*) dan harapan (*possible reserves*) sebesar 4.357,5 MMSTB berpotensi dikembangkan lebih lanjut, baik melalui eksplorasi rinci dan pemboran maupun dengan menggunakan teknologi yang lebih maju. Di samping itu cadangan terbukti dapat ditingkatkan melalui pengembangan lebih lanjut melalui eksplorasi, pemboran (*infill drilling*) dan teknologi pengurasan/pemarasan menggunakan teknologi *Improved Oil Recovery/Enhance Oil Recovery* (IOR/EOR).

Saat ini tren cadangan minyak bumi dari tahun 2004 - 2018 mengalami penurunan sekitar 19% (Gambar 28), hal ini disebabkan karena belum ditemukannya cadangan minyak baru yang

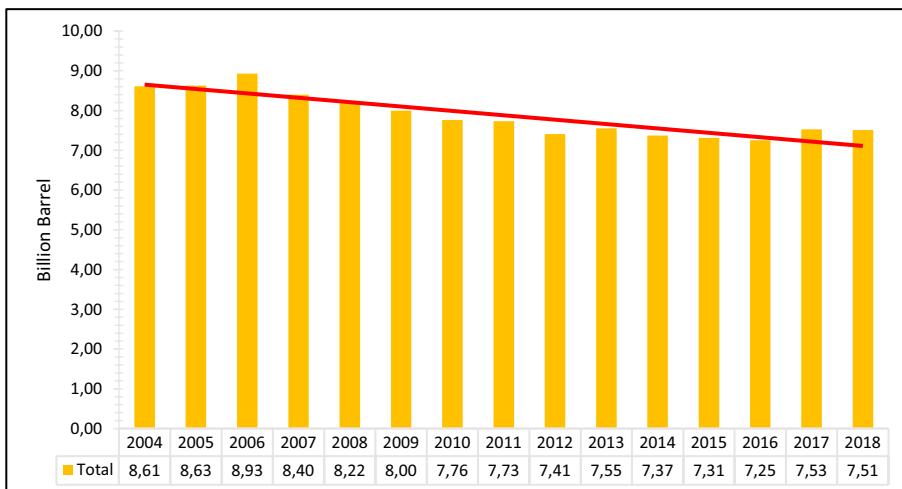
jumlahnya signifikan, walaupun pada kisaran tahun 2011 - 2012 ditemukan cadangan baru di Blok Cepu.



Sumber: Statistik Migas, 2018

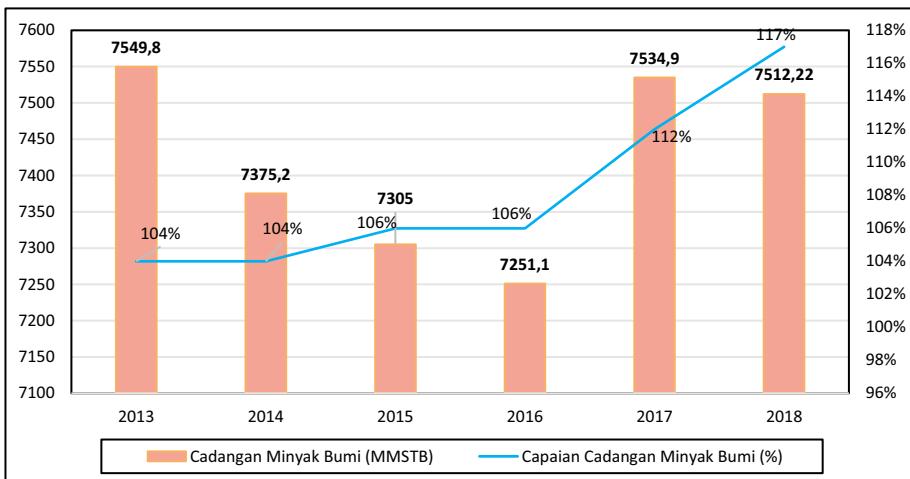
Gambar 27. Peta Cadangan Minyak Bumi Indonesia per 1 Januari 2018

Dengan kondisi cadangan terbukti sebesar 3,15 miliar barel dan produksi rata-rata per tahun sebesar 281 juta barel, maka diperkirakan cadangan minyak bumi akan habis 11 tahun ke depan, dengan catatan tidak ditemukannya tambahan cadangan baru.



Sumber: Ditjen Migas, 2018

Gambar 28. Tren Penurunan Cadangan Minyak Bumi



Sumber: Ditjen Migas, 2018

Gambar 29. Cadangan Minyak Bumi dan *Reserve Replacement Ratio* 2013 - 2018

Cadangan minyak bumi dan kondensat status 1 Januari 2018 adalah sebesar 7,51 miliar barel (Gambar 29). Cadangan tersebut mengalami penurunan sebesar 0,02 miliar barel (0,29%) dibandingkan dengan cadangan minyak bumi status 1 Januari 2017 sebesar 7,53 miliar barel. Penurunan sebesar 0,22 miliar barel tersebut berasal dari:

- ✓ Produksi minyak bumi dan kondensat tahun 2017 sebesar 0,29 miliar barel.
- ✓ Perubahan penurunan cadangan yang besar terutama terjadi pada cadangan terbukti lapangan-lapangan dari kontraktor Husky, PT. Odira Energy Karang Agung, PHE WM O, Saka Indonesia Pangkah Ltd., ENI Muara Bakau, PT. Bumi Siak Pusako, Talisman Jambi Merang, Petronas (Ketapang), PetroChina International Jabung, Medco S.-Rimau, dan CITIC Seram Energy Ltd. sebesar 0,14 miliar barel.
- ✓ Penurunan cadangan kontraktor karena adanya perhitungan ulang dengan adanya pengeboran-pengeboran baru, ataupun oleh adanya data penunjang baru yang lain.

Namun demikian, selain penurunan cadangan minyak bumi dan kondensat, terdapat juga penambahan cadangan yang disebabkan oleh Kenaikan cadangan terutama terjadi pada lapangan-lapangan dari kontraktor Mobil Cepu Ltd., PHE ONWJ, Medco E&P Tomori, PetroChina East Java, PT. Tropik Energi Pandan, PHE WMO, KSO Petro Papua Mogoi W, KSO Energy Tanjung Tiga, KSO Santika Pendopo E, Petronas (Ketapang), Medco E&P S.-Rimau, KSO Techwin Benakat T, PetroChina International Jabung dan KSO Tawun Gegunung E sebesar 0,11 miliar barel.

Terlepas dari adanya penurunan cadangan minyak bumi, capaian kinerja cadangan *Reserves Replacement Ratio* (RRR) minyak bumi tahun 2018 masih melebihi target yang telah ditetapkan dengan persentase capaian sebesar 117%. Angka persentase ini justru melebihi persentase

capaian tahun sebelumnya yang hanya mencapai 112%. Gambaran cadangan minyak bumi per provinsi yang terdiri dari cadangan *proven*, *probable* dan *possible* dapat dilihat pada Tabel 42.

Tabel 42. Cadangan Minyak Bumi Nasional per Provinsi

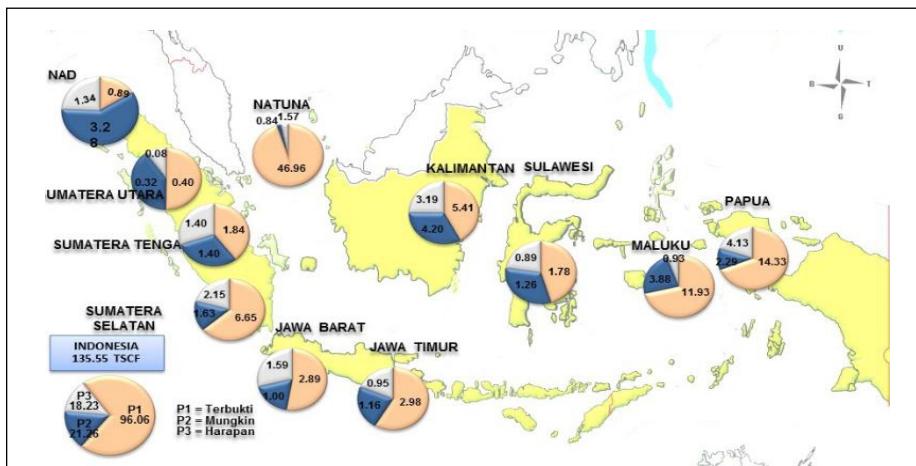
NO.	WILAYAH/ PROVINSI	CADANGAN				Satuan: Juta barel
		PROVEN	PROBABLE	POSSIBLE	TOTAL	
1	Riau	1.190,9	997,0	687,3	2.875,2	
2	Sumatera Selatan	660,2	181,8	249,9	1.091,9	
3	Jawa Tengah	415,4	209,5	293,4	918,3	
4	Jawa Barat	378,9	109,5	97,8	586,2	
5	Kalimantan Timur	265,1	145,1	53,4	463,6	
6	Jawa Timur	135,6	65,6	62,9	264,1	
7	Kepulauan Riau	96,7	66,1	141,4	304,2	
8	Papua - Papua Barat	87,5	8,0	0,5	96,0	
9	Jambi	79,7	66,1	82,5	228,3	
10	Aceh	78,8	23,8	12,5	115,1	
11	Sumatera Utara	66,4	70,6	29,2	166,2	
12	Lampung	51,0	0,2	-	51,2	
13	Kalimantan Selatan	35,4	5,8	21,3	62,5	
14	Sulawesi Tengah	30,2	2,5	1,0	33,7	
15	DKI Jakarta	10,6	1,4	8,1	20,1	
16	Sulawesi Selatan	10,5	2,7	-	13,2	
17	Maluku	6,9	2,8	2,9	12,6	
18	Bangka Belitung	2,7	-	-	2,7	
19	Kalimantan Tengah	0,0005	0,0034	0,0004	0,0	
20	Timor-Maluku	-	-	-	-	
<b>Total</b>		<b>3.602,5</b>	<b>1.958,3</b>	<b>1.744,2</b>	<b>7.305,0</b>	

Sumber: RUEN, 2017

## 2.2 Potensi Gas Bumi

Cadangan gas bumi nasional berdasarkan data terakhir per 1 Januari 2018 berjumlah 135,55 TSCF terdiri dari cadangan terbukti (P1) sebesar 99,02 TSCF, cadangan mungkin (P2) sebesar 21,26 TSCF dan cadangan harapan (P3) sebesar 18,23 TSCF. Cadangan terbukti (*proved reserves*) mencakup cadangan telah dibuktikan pemboran dan telah dihitung keekonomiannya, sedangkan cadangan mungkin (*probable reserves*) dan harapan (*possible reserves*) sebesar 39,49 TSCF berpotensi dikembangkan lebih lanjut, baik melalui eksplorasi rinci dan pemboran maupun dengan menggunakan teknologi yang lebih maju.

Di samping itu dengan adanya cadangan terbukti dapat ditingkatkan melalui pengembangan lebih lanjut melalui eksplorasi, pemboran (*infill drilling*) dan teknologi pengurasan/pemarasan menggunakan teknologi *Improved Oil Recovery/Enhance Oil Recovery* (IOR/EOR).



Sumber: Statistik Migas, 2018

Gambar 30. Peta Sebaran Cadangan Gas Bumi Indonesia per 1 Januari 2018

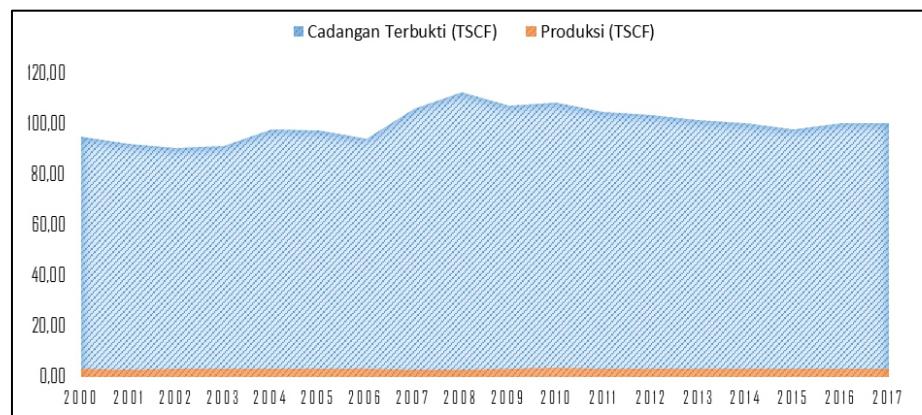
Saat ini tren cadangan gas bumi dari tahun 2008 - 2018 mengalami penurunan sekitar 20%. Hal ini disebabkan karena belum ditemukannya cadangan gas baru yang jumlahnya signifikan walaupun pada kisaran tahun 2013 ditemukan cadangan baru di Blok Cepu sebesar 1,1 TSCF.

Dengan kondisi cadangan terbukti sebesar 96,06 TSCF dan produksi rata-rata per tahun sebesar 2.833,78 MMSCF, maka diperkirakan cadangan minyak bumi akan habis 34 tahun kedepan, dengan catatan tidak ditemukannya tambahan cadangan baru. Salah satu lapangan yang berpotensi memperkuat produksi gas bumi dimasa mendatang adalah Blok Masela dengan total cadangan sebesar 10,73 TCF. Di samping itu, percepatan kegiatan eksplorasi dan pengembangan pada lapangan produksi realisasi komitmen investasi serta percepatan POD dan *onstream* pada lapangan-lapangan lainnya akan berpotensi menambah cadangan dan produksi migas nasional.

Secara umum, baik minyak maupun gas bumi berpotensi untuk mendapatkan cadangan baru serta meningkatkan produksi. Hal ini sejalan dengan kebijakan pemerintah dalam kegiatan industri migas melalui kemudahan, kepastian dan pemangkasan perizinan serta perubahan skema bisnis migas yang lebih menekankan pada efisiensi dan efektifitas melalui perubahan skema *cost recovery* ke *gross split*.

Perkembangan cadangan dan produksi gas bumi ditunjukkan di Gambar 30. Selama periode 2013 hingga 2017, cadangan dan produksi relatif tetap hanya cadangan terbukti mengalami penurunan pada tahun 2017. Kondisi cadangan terbukti gas bumi sebesar 100,26 TSCF dengan produksi 3,18 TSCF di 2014. Hal ini berarti dengan laju pengurasan yang sama dan apabila penemuan cadangan baru cenderung sedikit, maka diperkirakan cadangan gas bumi hanya dapat tersedia hingga selama 31,5 tahun ke depan. Sementara itu, pencapaian RRR gas bumi diperoleh sebesar 71%. Tahun berikutnya, cadangan terbukti mengalami penurunan menjadi

97,99 TSCF dan produksi gas bumi relatif sama dengan tahun 2014 sebesar 3,18 TSCF. Melihat kondisi tersebut, sisa cadangan gas bumi diperkirakan menurun hanya selama 30,8 tahun. Dengan capaian RRR yang juga mengalami penurunan menjadi 17%. Pada 2016, terjadi kenaikan cadangan terbukti menjadi sebesar 101,22 TSCF dengan produksi sedikit menurun menjadi sebesar 3,07 TSCF. Dengan demikian, cadangan gas bumi diperkirakan dapat tersedia hingga 34,9 tahun mendatang. Sedangkan pencapaian RRR gas bumi meningkat menjadi sekitar 39%. Hal ini berarti bahwa untuk setiap produksi 1 TSCF gas bumi akan digantikan dengan 0,39 TSCF gas bumi yang ditemukan. Pada tahun 2017, berdasarkan HEESI, cadangan terbukti gas bumi sebesar 100,37 TSCF, dengan produksi sebesar 2,97 TS CF. Sementara itu berdasarkan data SKK Migas, RRR untuk gas bumi hanya sebesar 21% pada tahun 2017.



Sumber: Ditjen Migas, 2017

Gambar 31. Perkembangan Cadangan dan Produksi Gas Bumi Periode sampai dengan 2017

Pendekatan penilaian indikator cadangan dan sumber daya migas mempertimbangkan kondisi parameter yang mempengaruhinya, yaitu ketersediaan cadangan terbukti minyak bumi diharapkan minimal 15 tahun dan cadangan terbukti gas minimal 40 tahun. Sedangkan, *reserve replacement ratio* (RRR) minyak bumi lebih besar dari satu ( $>1$ ) dan RRR gas bumi lebih besar dari satu ( $>1$ ). Hal ini sejalan dengan berbagai upaya Pemerintah untuk terus meningkatkan kegiatan eksplorasi dan eksplorasi migas. Tabel 43 memberikan gambaran perkembangan parameter tersebut selama tiga tahun terakhir.

Tabel 43. Data Parameter Cadangan Minyak dan Gas Bumi

PARAMETER	UNIT	2014	2015	2016	2017	2018
Cadangan Terbukti Minyak	Miliar Barel	3,62	3,6	3,3	3,17	3,15
Produksi Minyak	Miliar Barel	0,290	0,287	0,305	0,292	0,282

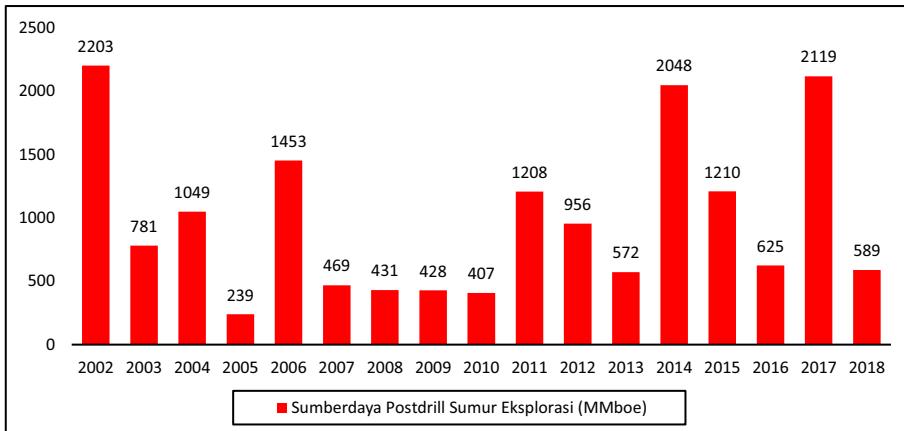
PARAMETER	UNIT	2014	2015	2016	2017	2018
Rasio Cadangan per Produksi Minyak	Tahun	12,5	12,5	10,8	10,9	11,17
Cadangan Terbukti Gas Bumi	TSCF	100,26	97,99	101,22	100,37	100,37*
Produksi Gas Bumi	TSCF	3,18	3,11	3,07	2,96	2,96*
Rasio Cadangan terhadap Produksi Gas	Tahun	31,5	30,8	34,9	33,9	33,9*
RRR Minyak Bumi	%	58	139	99	114	
RRR Gas	%	71	17	39	21	106

Sumber: Pusdatin 2018 dan SKK Migas 2014 - 2018

Penemuan cadangan terbukti dipengaruhi oleh kegiatan eksplorasi. Kegiatan eksplorasi tersebut mencakup kegiatan survei (survei seismik dua dimensi (2D), tiga dimensi (3D) dan survei non seismik) dan pengeboran sumur eksplorasi. Pada tahun 2017, kontraktor KKS telah merealisasikan survei seismik 2D sebanyak 924 survei sepanjang 3.274 km, survei seismik 3D seluas 3.952 km<sup>2</sup>, dan juga telah merealisasikan 13 kegiatan non seismik.

Hasil dari kegiatan eksplorasi, kemudian dilanjutkan dengan kegiatan eksplorasi apabila terdapat prospek cadangan. Kegiatan tersebut bertujuan untuk menemukan cadangan terbukti baru dan menahan laju penurunan produksi. Kegiatan eksplorasi ini menurun tajam sejak tahun 2014 karena dipengaruhi penurunan harga minyak dunia sebagai faktor utamanya. Dalam kegiatan eksplorasi tahun 2018, telah terealisasi 278 sumur eksplorasi. Terdapat 29 sumur yang tidak dapat direalisasikan karena adanya kendala perizinan (5 sumur), jasa servis (5 sumur) dan internal Kontraktor KKS sebanyak 19 sumur. Namun demi kian, terdapat tambahan realisasi 11 sumur dari percepatan program 2017. Kontribusi produksi yang diperoleh dari pengeboran pengembangan di tahun 2016 sebesar 59.705 BOPD dan 182 MMSCFD.

Dari hasil pengeboran sumur eksplorasi di WK eksplorasi konvensional yang telah dilakukan di tahun 2018, terdapat 13 sumur eksplorasi yang telah selesai dites dan berhasil menemukan sumberdaya minyak dan/atau gas bumi. Dari 34 sumur eksplorasi yang telah dibor, terdapat 14 sumur yang mengandung hidrokarbon, 6 sumur terindikasi hidrokarbon, 3 sumur kering, dan 11 sumur lainnya yang masih belum selesai dibor. Kondisi ini berbeda dengan sumur eksplorasi di WK Gas Metana Batubara (GMB). Tahun 2018 di WK GMB tidak ada su mur pengeboran yang mengandung hidrokarbon. Dari data tersebut, presentase *geological success ratio* dari pengeboran sumur eksplorasi ini adalah sebesar 59%. *Geological success ratio* sendiri adalah kesuksesan dalam membuktikan sistem *petroleum* yang menghasilkan hidrokarbon, yaitu dari sumur penemuan dan indikasi. Sepanjang tahun 2018, hasil evaluasi *post-drill* mencatat adanya penemuan sumberdaya sebanyak 494,4 MMBOE dan 531,1 MMSCF (Gambar 32).

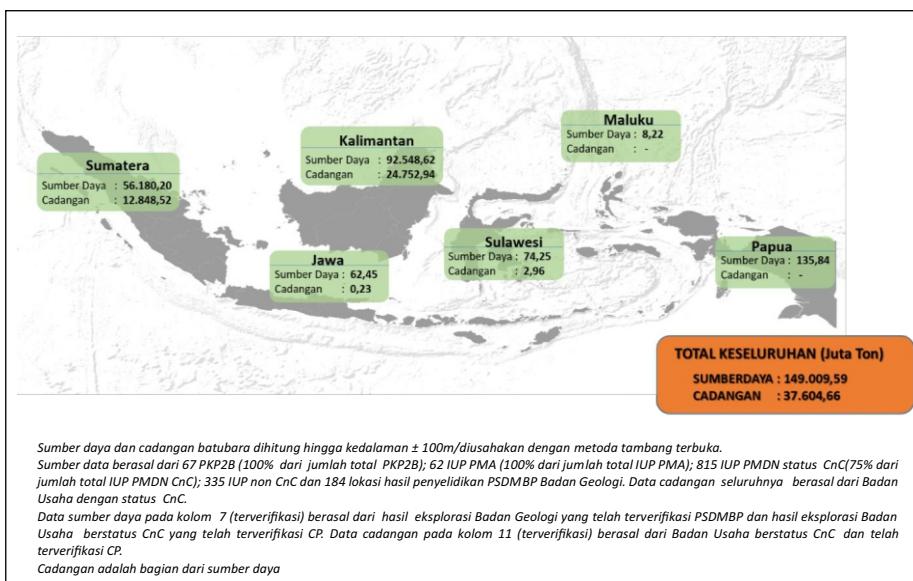


Sumber: SKK Migas, 2018

Gambar 32. Sumberdaya Postdrill Sumur Eksplorasi

### 2.3 Potensi Batubara

Potensi dan cadangan strategis batubara nasional merupakan potensi yang masih tersimpan di dalam bumi, belum dimanfaatkan untuk tujuan komersial. Potensi dimaksud adalah potensi telah teridentifikasi awal jenis, jumlah, mutu dan lokasi serta potensi yang belum teridentifikasi jenis, jumlah, mutu dan lokasi. Potensi terbesar batubara Indonesia terdapat di Pulau Sumatera dan Pulau Kalimantan. Sebagian potensi tersebut juga terdapat di Pulau Jawa, Pulau Sulawesi, Maluku dan Papua (Gambar 33). Potensi batubara nasional berdasarkan jenis dan keterdapatannya, terdiri dari sumber daya sebesar 149.009,59 juta ton, cadangan sebesar 37.604,66 juta ton dan sumber daya tambang dalam (100 – 500 meter) sebesar 43.250,11 juta ton. Tambang dalam terdapat di Sumatera Selatan, Kalimantan Timur, Kalimantan Utara dan Kalimantan Selatan dengan sumber daya sebesar 43.250,11 juta ton. Dari jumlah tersebut potensi di Sumatera sebesar 22.174,51 juta ton dan Kalimantan sebesar 21.075,60 juta ton.



Sumber: PSDMBP, 2019

Gambar 33. Peta Sumber Daya dan Cadangan Batubara di Indonesia

Tabel 44. Potensi Batubara Tambang Dalam (100 – 500 meter)

LOKASI	JUMLAH (JUTA TON)	MUTU
<b>Sumatera:</b> Sumatera Selatan	22.174,51	Kelas Kalori, % Sulfur, % Abu, dan % Moisture sudah diketahui
<b>Kalimantan:</b> Kalimantan Timur (83%), Kalimantan Utara (12%), Kalimantan Selatan (5%)	21.075,60	Kelas Kalori, % Sulfur, % Abu, dan % Moisture sudah diketahui

Sumber: PSDMBP, Badan Geologi 2019

Tabel 45. Potensi Batubara Pada Wilayah Eks-PKP2B Dan KK Hasil Pencutan/Terminasi

LOKASI	JUMLAH	MUTU
Sumatera, meliputi Sumsel, Jambi, Lampung, Riau	• Luas wilayah: 0,06 juta Ha • Jumlah & mutu belum disampaikan Ditjen Minerba	
Kalimantan, meliputi Kalsel, Kaltim, Kalteng, Kalbar	• Luas wilayah: 1,51 juta Ha • Jumlah & mutu belum disampaikan Ditjen Minerba	

Sumber: PSDMBP, Badan Geologi 2019

Potensi lainnya yang belum teridentifikasi jenis, jumlah, mutu dan lokasi terdapat pada:

- **WPN**, merupakan delineasi dari wilayah yang memiliki formasi pembawa batubara dan berada pada kawasan hutan lindung atau hutan konservasi
- **WUP yang belum ditambang**, merupakan delineasi dari wilayah yang memiliki formasi pembawa batubara dan di luar kawasan hutan lindung atau hutan konservasi

Secara umum cadangan batubara Indonesia saat ini sebesar 37.604,66 juta ton. Apabila dilakukan pengendalian produksi batubara sebesar 400 juta ton per tahun sebagaimana amanat RUEN, maka cadangan batubara Indonesia diperkirakan masih mencukupi hingga 97 tahun ke depan. Dengan realisasi produksi batubara tahun 2019 sebesar 616 juta ton, cadangan batubara Indonesia diperkirakan masih mencukupi hingga 71 tahun ke depan.

Berdasarkan data Badan Geologi KESDM tahun 2019 total sumber daya batubara terverifikasi adalah 88,34 miliar ton dan cadangan batubara terverifikasi adalah 25.070,50 juta ton seperti pada Tabel 46 di bawah ini. Total jumlah cadangan batubara nasional masih berada di kisaran 3 – 4% dari cadangan batubara dunia dan menempati peringkat ke 9 dunia.

Tabel 46. Potensi Batubara Tahun 2019

Satuan : Juta Ton

KUALITAS	SUMBER DAYA						CADANGAN			
	HIPOTETIK	TEREKA	TERTUNJUK	TERUKUR	TOTAL	TERVERIFIKASI	TERKIRA	TERBUKTI	TOTAL	TERVERIFIKASI
Kalori Rendah	418,03	17.721,30	17.057,80	18.471,78	53.668,92	22.468,70	7.521,13	6.942,88	14.464,01	8.963,40
Kalori Sedang	3.288,04	20.721,84	26.272,17	29.617,80	79.899,84	56.222,50	8.247,94	12.094,96	20.342,90	14.062,21
Kalori Tinggi	598,08	5.865,63	2.988,46	3.508,33	12.960,51	8.705,07	1.070,89	1.305,02	2.375,91	1.794,41
Kalori Sangat Tinggi	2,06	891,73	931,26	655,27	2.480,32	942,07	227,08	194,76	421,84	250,48
<b>Total</b>	<b>4.306,21</b>	<b>45.200,51</b>	<b>47.249,69</b>	<b>52.253,17</b>	<b>149.009,59</b>	<b>88.338,34</b>	<b>17.067,04</b>	<b>20.537,62</b>	<b>37.604,66</b>	<b>25.070,50</b>

Sumber: PSDMBP, Badan Geologi 2019

Sumber daya dan cadangan terverifikasi per Provinsi ditunjukkan pada Tabel 47 berikut.

Tabel 47 . Rincian Sumber Daya dan Cadangan Terverifikasi

No	Pulau	Provinsi	Sumber Daya (Juta Ton)				Cadangan (Juta Ton)		
			Hipotetik	Tereka	Tertunjuk	Terukur	Total	Terkira	Terbukti
1	Jawa	Banten	5,470	4,897	0,117	2,207	12,691	0,117	0,117
2		Jawa Tengah	-	0,820	-	-	0,820	-	-
3		Jawa Timur	-	0,080	-	-	0,080	-	-
4	Sumatera	Aceh	-	326,683	449,772	294,542	1.070,997	340,081	206,064
5		Sumatera Utara	-	7,000	-	-	7,000	-	-
6		Riau	3,860	175,339	349,000	225,000	753,199	128,000	167,000
7		Sumatera Barat	1,194	107,202	33,663	129,479	271,539	0,670	43,970
8		Jambi	140,307	808,994	720,650	943,764	2.613,715	423,909	489,053
9		Bengkulu	-	25,040	33,470	10,280	68,790	16,080	9,380
10		Sumatera Selatan	3.099,447	8.665,734	11.169,832	10.813,913	33.748,926	4.798,114	3.662,687
11		Lampung	-	106,950	-	-	106,950	-	-
12	Kalimantan	Kalimantan Barat	2,257	366,950	1,320	0,480	371,007	-	-
13		Kalimantan Tengah	22,540	1.695,710	973,525	1.116,614	3.808,389	338,492	574,736
14		Kalimantan Selatan	-	3.633,237	2.805,233	5.809,694	12.248,164	1.156,062	2.230,756
15		Kalimantan Timur	872,986	7.040,104	10.581,463	12.335,400	30.829,954	3.714,731	5.829,202
16		Kalimantan Utara	25,790	644,788	602,673	998,907	2.272,158	273,201	666,280
17	Sulawesi	Sulawesi Selatan	10,662	13,900	-	-	24,562	-	-
18		Sulawesi Barat	11,463	0,869	0,780	-	13,112	1,800	-
19		Sulawesi Tengah	0,524	1,980	-	-	2,504	-	-

No	Pulau	Provinsi	Hipotetik	Sumber Daya (Juta Ton)			Total	Cadangan (Juta Ton)		Total
				Tereka	Tertunjuk	Terukur		Terkira	Terbukti	
20		Sulawesi Tenggara	0,636	-	-	-	0,636	-	-	-
21	Maluku	Maluku Utara	8,217	-	-	-	8,217	-	-	-
22	Papua	Papua Barat	93,663	1,910	-	-	95,573	-	-	-
23		Papua	7,197	2,160	-	-	9,357	-	-	-
Total Indonesia			4.306,21	23.630,35	27.721,50	32.680,28	88.338,34	11.191,26	13.879,24	25.070,50

Sumber: PSDMBP, Badan Geologi 2019

## 2.4 Potensi Minyak dan Gas Non Konvensional

Minyak dan Gas (Migas) Non Konvensional bukanlah suatu hal yang baru. Potensi ini sudah teridentifikasi dan banyak tersebar di Sumatera Selatan dan Kalimantan Timur. Namun demikian, Migas Non Konvensional masih belum optimal dimanfaatkan karena rendahnya permeabilitas untuk mengalirkan migas tersebut. Sebagai contoh, yaitu *shale oil*, *oil sand*, *shale gas*, *tight sand* dan *coal-bed methane*. Pada dasarnya sumber migas nonkonvensional ini sangat besar bila dibandingkan dengan migas konvensional. Aplikasi teknologi perekahan (*fracturing*) dan pemboran horizontal yang umum digunakan pada sumur Migas Konvensional, merupakan terobosan dalam rangka memproduksikan akumulasi Migas Non Konvensional.

CBM merupakan usaha ekstensifikasi pemanfaatan ideal batubara yang tidak bisa ditambang atau terletak terlalu dalam. Kedalaman ideal untuk batubara sendiri sehingga memiliki *gas content* yang berkualitas adalah pada 500 – 1000 meter. CBM mempunyai karakteristik production rate yang kecil, tapi periode produksinya panjang, bahkan bisa lebih dari 20 tahun. Pada tahun 2003, berdasarkan perhitungan *Advance Resources International* (ARI), sumber daya potensial dari reservoir CBM di Indonesia mencapai 453 TCF yang tersebar di 11 cekungan batubara. Berdasarkan data SKK Migas per 16 November 2016, perkiraan jumlah sumber daya CBM berdasarkan WK eksisting yakni di Sumatera Selatan sebanyak 19 WK dengan jumlah 31,5736 TCF dan Kalimantan Timur sebanyak 27 WK dengan jumlah 58,612 TCF. Perkembangan data terbaru menurut Badan Geologi per Desember 2019 tersebar di 6 cekungan dengan total sumber daya CBM sebesar 86,30 TCF (Tabel 48).

Pengembangan Migas Non Konvensional dimulai sejak 2008, yaitu dengan penandatanganan kontrak WK CBM untuk 7 WK. Puncak pengembangan Migas Non Konvensional terjadi pada 2012, yaitu melalui penandatanganan 54 WK (22 WK di Sumatera Selatan dan 32 WK di Kalimantan Timur). Saat ini 37 WK CBM masih aktif dan baru 1 WK yang sedang diusulkan persetujuan *POD* kepada Menteri ESDM. Sementara, pengembangan *shale hydrocarbon* dimulai sejak 2013 dan telah ditandatangani 6 WK.

Tabel 48. Sumber Daya CBM per Cekungan Tahun 2019

CEKUNGAN	PERINGKAT BATUBARA	KETEBALAN BATUBARA (METER)	KEDALAMAN BATUBARA (METER)	KANDUNGAN GAS (SCF/TON)	SUMBER DAYA GAS (TCF)
Sumatera Selatan	Lignite – Bituminous	1 – 46	0 – 794	0,69 – 150,53	19,40
Sumatera Tengah	Lignite	5	160 – 490	18 – 33	7,30
Ombilin Kutai	High Volatile Bituminous Sub-Bituminous – High Volatile Bituminous	0,40 – 13,56 0,50 – 20	166 – 800 150 – 1500	3,15 – 457,25 0,61 – 315,5	1,21 33,98
Berau	Sub-Bituminous – High Volatile Bituminous	1 – 9,60	305,60 – 494,35	0,61 – 19,89	0,00
Barito	Lignite – High Volatile Bituminous B	0,30 – 45,39	0 – 1100	0,16 – 231,94	24,40
<b>Total</b>					<b>86,30</b>

Sumber: PSDMBP, Badan Geologi 2019

Indonesia tengah mengembangkan Gas Non Konvensional berupa gas metana batubara dan *shale gas*. *Shale gas* adalah gas yang diperoleh dari serpihan batuan *shale* atau tempat terbentuknya gas bumi. Proses yang diperlukan untuk mengubah batuan *shale* menjadi gas, sekitar 5 tahun. Potensi *shale gas* Indonesia diperkirakan sekitar 574 TSCF. Berdasarkan hasil identifikasi yang dilakukan pemerintah, hingga saat ini terdapat 7 cekungan di Indonesia yang mengandung *shale gas* dan 1 berbentuk *klasafet formation*. Cekungan terbanyak berada di Sumatera yaitu berjumlah 3 cekungan, seperti Baong *Shale*, Telisa *Shale* dan Gumai *Shale*. Sedangkan di Pulau Jawa dan Kalimantan, *shale gas* masing-masing berada di 2 cekungan. Sementara itu, *shale gas* di Papua berbentuk *klasafet formation*.

# **BAB III**

# **BAURAN ENERGI NASIONAL**

*“ Apapun yang dilakukan oleh seseorang itu, hendaknya  
dapat bermanfaat bagi dirinya sendiri,  
bermanfaat bagi bangsanya dan  
bermanfaat bagi manusia di dunia pada umumnya “  
(Ki Hajar Dewantara)*

## BAB III

# BAURAN ENERGI NASIONAL

### 3.1 Bauran Energi Primer Nasional

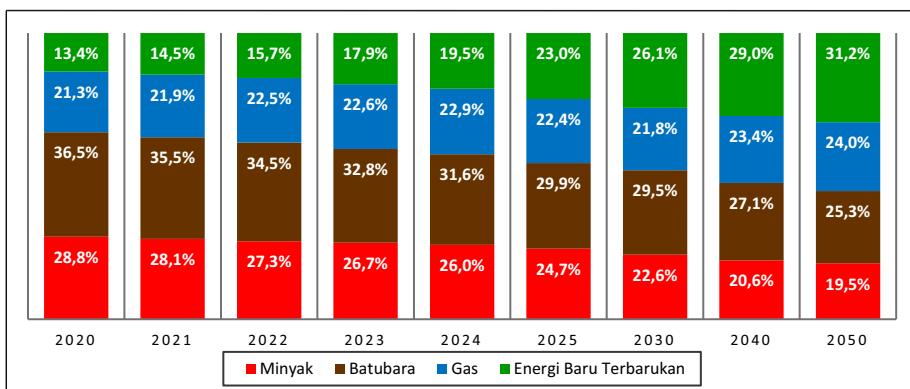
Pengelolaan energi berperan penting dan strategis dalam pencapaian pemenuhan jaminan pasokan energi untuk mewujudkan kemandirian dan ketahanan energi nasional. Pemenuhan penyediaan energi primer untuk kebutuhan nasional ke depan akan memaksimalkan penggunaan energi terbarukan sepanjang keekonomiannya terpenuhi, meminimalkan penggunaan minyak bumi, menggunakan gas bumi secara optimum dan kekurangan kebutuhan energi akan dipasok dari batubara, hingga tercapai bauran energi primer yang optimal.

Target pasokan energi primer tahun 2020 – 2050 sebagaimana terdapat dalam RUEN ditetapkan dengan mengacu kepada pertumbuhan ekonomi khususnya industri, ketenagalistrikan, transportasi dan rumah tangga serta pertumbuhan penduduk yang dikaitkan dengan peningkatan tingkat konsumsi energi per kapita menuju masyarakat yang maju sebagaimana Tabel 49 dan Gambar 34.

Tabel 49. Target Pasokan Energi Primer Tahun 2020 - 2050

ENERGI PRIMER	Satuan: MTOE									
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2040	2050	
EBT	38,6	44,7	51,3	62,8	73,2	92,3	130,6	212,8	316,0	
Minyak Bumi	82,9	86,5	89,2	93,9	97,7	98,8	113,0	151,1	197,9	
Gas Bumi	61,1	67,3	73,7	79,5	85,8	89,6	109,2	171,7	243,1	
Batubara	104,9	109,0	112,9	115,2	118,6	119,9	147,6	198,6	256,2	
<b>Total</b>	<b>287,4</b>	<b>307,4</b>	<b>327,1</b>	<b>351,4</b>	<b>375,3</b>	<b>400,6</b>	<b>500,4</b>	<b>734,2</b>	<b>1013,2</b>	

Sumber: RUEN, 2017



Gambar 34. Target Bauran Energi Primer Tahun 2020 – 2050

Target pasokan energi primer tersebut harus menjadi acuan bersama antara pemerintah dan masyarakat. Dengan demikian, capaiannya memiliki hubungan yang serasi dan meminimalkan deviasi dengan selalu mengacu pada kebijakan sebagaimana tertuang dalam peraturan perundang-undangan, terutama uangang-undang tentang energi dan peraturan pemerintah tentang KEN beserta turunannya. Dengan demikian kepercayaan publik dan calon investor terhadap kepastian hukum dalam berusaha akan meningkatkan peran energi dalam mendukung perekonomian nasional.

### 3.1.1 Metode Perhitungan

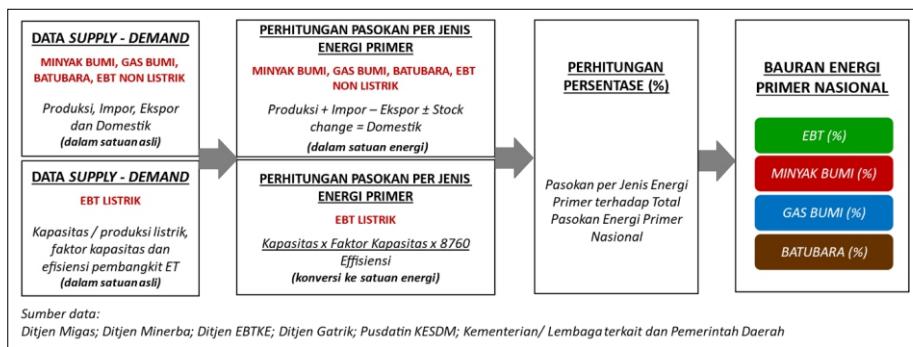
Pada tahun 2019 telah dilakukan dua kali penghitungan bauran energi primer untuk capaian tahun sebelumnya yaitu 2018. Pertama kali dilakukan di Setjen DEN pada tanggal 10 – 11 April 2019 dan dilanjutkan di Pusdatin pada tanggal 7 Mei 2019. Pertemuan pertama disepakati faktor kapasitas dan efisiensi pembangkit listrik dengan mengacu pada surat Sesditjen EBTKE No. 1370/03/SDE/2019 tanggal 10 Mei 2019 hal data pembangkit EBT *off grid* dan *on grid* Desember Tahun 2018 dan penghitungan sementara bauran energi primer. Selanjutnya pada pertemuan kedua di Pusdatin ESDM melakukan perhitungan kembali bauran energi primer tahun 2018 dan angkanya difinalisasi per 31 Mei 2019. Sedangkan penghitungan bauran energi primer untuk semester I tahun 2019 telah dilakukan pada tanggal 15 Agustus 2019 di Setjen DEN. Selanjutnya perhitungan sementara bauran energi primer tahun 2019 kembali dilakukan pada tanggal 5 Februari 2020 di Setjen DEN.

Pertemuan-pertemuan tersebut adalah penting untuk menyepakati angka-angka yang terkait dengan capaian serta jenis-jenis energi primer dan energi final lainnya yang perlu dihitung, seperti biomassa, tenaga air dan tenaga surya *off grid*, Lampu Tenaga Surya Hemat Energi (LTSHE) dan Penerangan Jalan Umum Tanaga Surya (PJUTS).

Penyediaan energi primer dilakukan sebagai kegiatan atau proses menyediakan energi primer berupa minyak bumi, gas bumi, batubara dan energi baru terbarukan baik dari dalam negeri maupun dari luar negeri. Porsi dari tiap energi primer terhadap total penyediaan energi primer akan tercermin sebagai bauran energi primer yang menggambarkan seberapa besar peran setiap energi primer dalam memenuhi kebutuhan energi nasional.

Bauran energi primer dihitung berdasarkan data penyediaan dan pemanfaatan energi primer dalam kurun waktu satu tahun (Gambar 35). Data-data tersebut merupakan data yang dihimpun dari unit-unit teknis terkait di Kementerian ESDM (Ditjen Migas, Ditjen Minerba, Ditjen Gatrik, Ditjen EBTKE dan Pusdatin ESDM). Data penyediaan dan pemanfaatan energi primer untuk minyak bumi, gas bumi, batubara dan EBT non listrik mulanya akan dikonversi dalam satuan unit yang sama yaitu satuan energi (*barrel oil equivalen* atau *ton oil equivalen*). Kemudian pasokan tiap jenis energi primer akan dihitung berdasarkan kesetimbangan nilai penyediaan dan pemanfaatan dari tiap energi primer tersebut. Selanjutnya akan diprosentasekan porsi dari tiap energi primer terhadap total pasokan energi primer nasional.

Untuk energi baru terbarukan sektor kelistrikan, perhitungan pasokan energi primer mengacu pada tiap-tiap energi final yang dihasilkan pembangkit berbasis ET baru kemudian memperhitungkan efisiensi dari masing-masing pembangkit berbasis ET untuk mendapatkan nilai energi primernya.



Gambar 35. Metode Perhitungan Bauran Energi Primer

### 3.1.2 Target dan Capaian

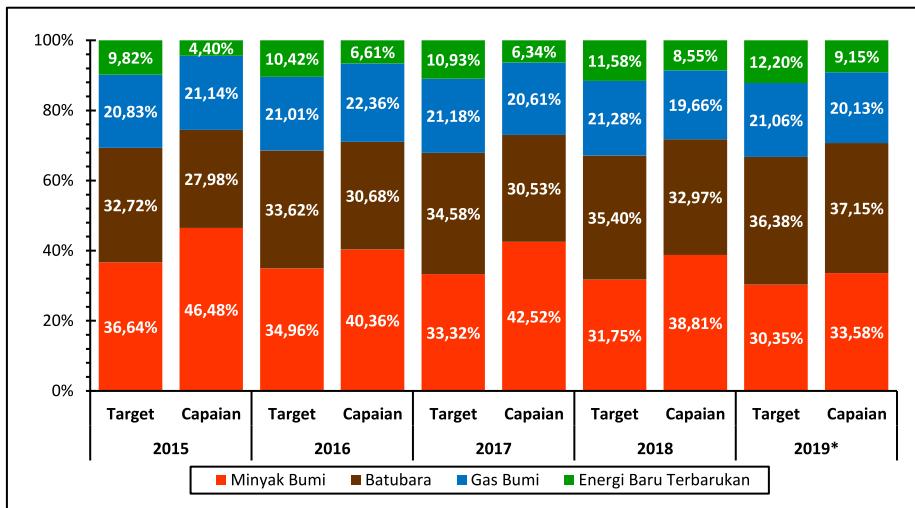
Pencapaian target penyediaan energi primer pada tahun 2015 – 2019 akan menjadi gambaran pengelolaan energi pada sisi penyediaan untuk pemenuhan kebutuhan nasional. Pasokan energi primer tiap tahun tumbuh sebesar 4,7% atau sebesar 219,1 MTOE di tahun 2019. Capaian ini lebih rendah dari target yang diproyeksikan dalam 5 tahun terakhir yaitu mencapai 268,4 MTOE di tahun 2019 atau tumbuh sebesar 7% setiap tahun. Pengelolaan energi yang tepat baik disisi penyediaan dan sisi pemanfaatan diharapkan dapat mendorong tingkat pertumbuhan ekonomi, mengingat bahwa energi menjadi salah satu kunci yang mempengaruhi laju perekonomian nasional.

Tabel 50. Target dan Capaian Pasokan Energi Primer Tahun 2015 – 2019

JENIS ENERGI	Satuan: MTOE									
	2015		2016		2017		2018		2019*	
	TARGET	CAPAIAN								
EBT	20,29	8,03	22,80	11,47	25,51	11,84	28,93	17,55	32,75	20,04
Minyak Bumi	75,73	84,79	76,48	70,04	77,78	79,45	79,35	79,66	81,46	73,56
Gas Burni	43,05	38,56	45,95	38,80	49,45	38,52	53,19	40,36	56,54	44,09
Batubara	67,64	51,04	73,54	53,24	80,72	57,05	88,47	67,67	97,64	81,39
<b>TOTAL</b>	<b>206,7</b>	<b>182,4</b>	<b>218,8</b>	<b>173,6</b>	<b>233,5</b>	<b>186,7</b>	<b>249,9</b>	<b>205,3</b>	<b>268,4</b>	<b>219,1</b>

Catatan: \*) Angka sementara

Sumber: RUEN, Pusdatin ESDM



Catatan: \*) Angka sementara

Gambar 36. Target dan Capaian Bauran Energi Primer Tahun 2015 – 2019

Gambar 36 menunjukkan bahwa porsi batubara dalam bauran energi primer terus naik menekan porsi minyak bumi. Sementara itu, gas bumi yang diproyeksikan dapat menekan minyak bumi tidak mampu bergerak di kisaran 20%, bahkan porsinya cenderung turun bila dibandingkan dengan tahun 2015 - 2017. Sedangkan porsi energi terbarukan yang ke depan diharapkan mampu mengisi seperempat dari bauran energi primer nyatanya hingga saat ini masih terus tertekan oleh penggunaan energi fosil.

### 3.1 Bauran Energi Pembangkit Tenaga Listrik

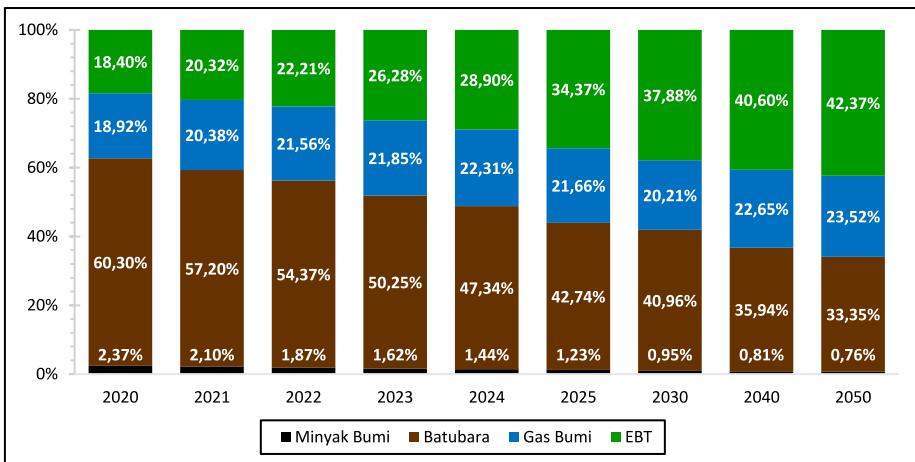
Pembangkit listrik sebagai salah satu sektor penyerap energi primer sekaligus menjadi bagian transformasi energi, juga dapat memberikan gambaran bauran energi primer pada pembangkit tenaga listrik. Target bauran energi primer pada pembangkit tenaga listrik dapat dilihat pada Tabel 51 dan Gambar 37. Kebijakan energi nasional telah mengamanatkan untuk mengutamakan sumber energi baru dan sumber energi terbarukan sebagai sumber energi primer dalam penyediaan tenaga listrik nasional dengan tetap memperhatikan ketersediaan pasokan energi primer dan keekonomiannya.

Tabel 51. Target Pasokan Energi Primer Pembangkit Tenaga Listrik Tahun 2020 – 2050

ENERGI PRIMER	Satuan: MTOE									
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2040	2050	
EBT	23,3	28,3	33,8	44,1	53,1	69,3	98,4	160,4	236,4	
Minyak Bumi	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,5	3,2	4,2	
Gas Bumi	24,0	28,4	32,8	36,6	41,0	43,6	52,5	89,5	131,2	

ENERGI PRIMER	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2040	2050
Batubara	76,4	79,7	82,8	84,3	86,9	86,1	106,4	142,0	186,1
<b>TOTAL</b>	<b>126,8</b>	<b>139,4</b>	<b>152,3</b>	<b>167,7</b>	<b>183,5</b>	<b>201,5</b>	<b>259,8</b>	<b>395,0</b>	<b>557,9</b>

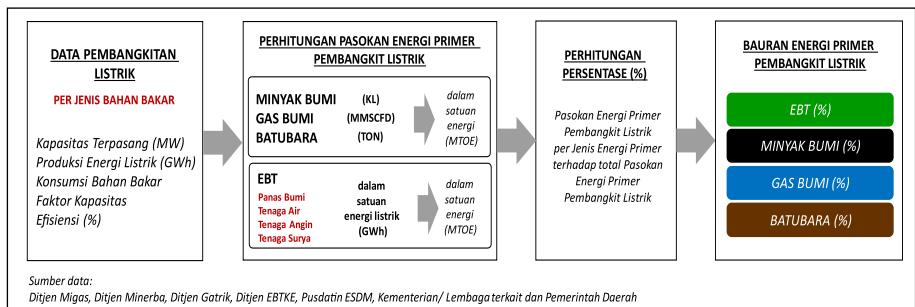
Sumber: RUEN, 2017



Gambar 37. Target Bauran Energi Pembangkit Tenaga Listrik Tahun 2020 – 2050

### 3.1.1 Metode Perhitungan Bauran Energi Pembangkit Tenaga Listrik

Adapun kebutuhan data untuk perhitungan bauran energi pembangkit tenaga listrik antara lain adalah kebutuhan bahan bakar pembangkit listrik per jenis energi primer dan/atau produksi energi listrik per jenis pembangkit sesuai jenis energi primernya dan/atau kapasitas terpasang listrik per jenis pembangkit sesuai jenis energi primernya. Metode perhitungan bauran energi primer pembangkit listrik menyesuaikan dengan wujud perolehan data dari wali data sebagaimana terlihat pada Gambar 38.



Gambar 38. Metode Perhitungan Bauran Energi Primer Pembangkit Tenaga Listrik

### 3.1.2 Target dan Capaian

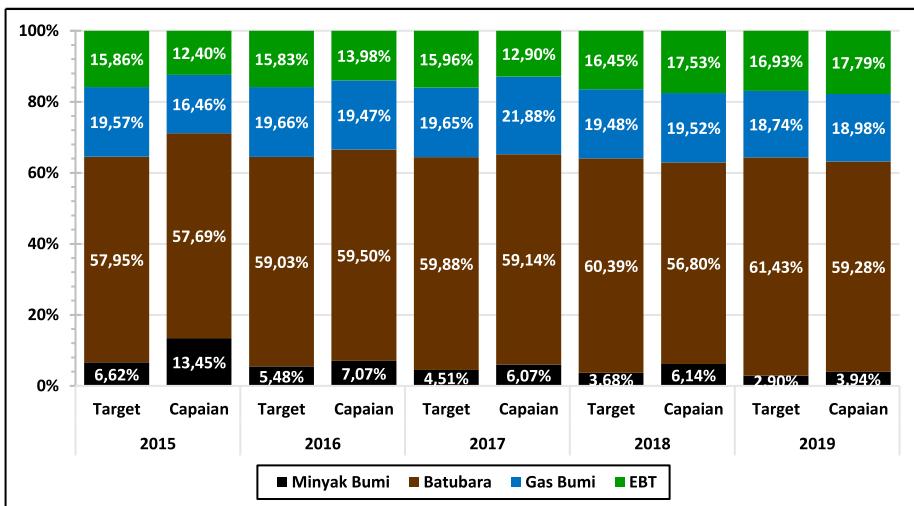
Sesuai dengan dokumen RUEN, target RUEN untuk bauran energi pembangkit listrik pada tahun 2025 adalah EBT minimal 34%, batubara paling besar 45%, minyak bumi/bahan bakar minyak (BBM) mendekati 0%, serta sisanya gas bumi sekitar 20% sebagai terlihat pada Tabel 52. Setelah itu, diperoleh berdasarkan kompilasi data terkait dengan bauran energi primer pembangkit listrik dari tahun 2015 sampai dengan tahun 2019 sebagaimana terlihat pada Tabel 52 dan Gambar 39.

Tabel 52. Target dan Capaian Pasokan Energi Primer Pembangkit Listrik Tahun 2015 - 2019

JENIS ENERGI	Satuan: MTOE									
	2015		2016		2017		2018		2019*	
	TARGET	CAPAIAN	TARGET	CAPAIAN	TARGET	CAPAIAN	TARGET	CAPAIAN	TARGET	CAPAIAN
EBT	11,6	8,12	12,9	9,65	14,6	8,37	16,8	13,56	19,3	13,59
Minyak Bumi	4,8	8,81	4,5	4,88	4,1	3,94	3,8	4,75	3,3	3,01
Gas Bumi	14,3	10,78	16	13,44	17,9	14,19	19,9	15,1	21,4	14,5
Batubara	42,3	37,79	48,1	41,07	54,7	38,36	61,7	43,93	70,1	45,28
<b>TOTAL</b>	<b>73,1</b>	<b>65,5</b>	<b>81,5</b>	<b>69,03</b>	<b>91,3</b>	<b>64,86</b>	<b>102,2</b>	<b>77,34</b>	<b>114,1</b>	<b>76,38</b>

Catatan: \*) Angka sementara

Sumber: diolah dari RUEN dan Pusdatin ESDM



Gambar 39. Target dan Capaian Bauran Energi Pembangkitan Tenaga Listrik Tahun 2015 - 2019

Berdasarkan Tabel 52 dan Gambar 39, terlihat bahwa pangsa bauran EBT pada pembangkit listrik mengalami pola peningkatan, tetapi mengalami anomali pada tahun 2017 yang disebabkan meningkatnya pemanfaatan gas bumi, salah satunya adalah beroperasinya PLTMG

di beberapa lokasi. Sementara itu, secara umum pola peningkatan menunjukkan kecenderungan yang bagus dengan ditunjukkan semakin mengecilnya *gap* antara target dan capaian pada setiap tahunnya.

Pangsa minyak bumi mengalami kecenderungan turun yang sejalan dengan kebijakan Pemerintah untuk mengurangi konsumsi bahan bakar minyak pada pembangkit listrik. Sementara itu, pangsa gas bumi cukup berfluktuasi dan pangsa batubara yang menjadi penyeimbangnya.

### 3.2 Bauran Energi Final Nasional

Bauran energi final menggambarkan porsi dari tiap jenis energi final yang dikonsumsi langsung oleh sektor pengguna akhir untuk menggerakkan akvitasknya. Energi final sendiri adalah energi yang telah mengalami proses pengolahan lebih lanjut. Konsumsi energi di Indonesia dalam kurun waktu 2015 - 2019 tercatat tumbuh sebesar 5,5% per tahun diatas target yang telah ditetapkan sebesar 5,4% per tahun. Total nilai konsumsi energi final pada tahun 2019 sebesar 137 MTOE, masih jauh lebih rendah dari target yaitu sebesar 167 MTOE (Tabel 53).

Tabel 53. Target dan Capaian Konsumsi Energi Final Nasional Tahun 2015 - 2019

JENIS ENERGI	Satuan: MTOE									
	2015		2016		2017		2018		2019	
	TARGET	CAPAIAN								
<b>Batubara</b>	25,2	9,8	25,4	8,9	26,0	8,2	26,6	14,1	27,4	23,8
	18,6%	8,9%	18,0%	8,3%	17,4%	7,3%	16,9%	11,2%	16,4%	17,4%
<b>Briket</b>	0	0,01	0	0,01	0	0,01	0	0,01	0	0,004
	0,0%	0,01%	0,0%	0,01%	0,0%	0,01%	0,0%	0,004%	0,0%	0,003%
<b>Gas Bumi</b>	15,0	17,5	15,8	14,2	16,8	16,5	18,1	17,0	19,6	16,8
	11,0%	15,9%	11,2%	13,3%	11,3%	14,5%	11,5%	13,6%	11,7%	12,2%
<b>BBM (+BBN)</b>	60,1	58,1	62,1	57,1	64,2	61,0	66,7	63,1	69,4	64,4
	44,4%	52,6%	43,9%	53,5%	43,0%	53,8%	42,3%	50,4%	41,6%	47,0%
<b>Biogas</b>	0,02	N/A	0,03	N/A	0,04	N/A	0,1	0,02	0,1	0,02
	0,01%	N/A	0,02%	N/A	0,03%	N/A	0,04%	0,02%	0,05%	0,02%
<b>LPG</b>	7,4	7,6	7,7	7,9	8,1	8,6	8,4	9,0	8,9	9,1
	5,5%	6,9%	5,4%	7,4%	5,4%	7,6%	5,4%	7,2%	5,3%	6,7%
<b>Listrik</b>	21,1	17,4	23,8	18,5	26,9	19,1	30,3	22,0	34,0	22,9
	15,6%	15,8%	16,8%	17,4%	18,0%	16,9%	19,3%	17,6%	20,4%	16,7%
<b>Biomassa Komersial</b>	6,6	N/A	6,7	N/A	7,1	N/A	7,3	N/A	7,6	N/A
	4,8%	N/A	4,7%	N/A	4,8%	N/A	4,6%	N/A	4,6%	N/A
<b>Total</b>	<b>135,4</b>	<b>110,5</b>	<b>141,5</b>	<b>106,7</b>	<b>149,2</b>	<b>113,5</b>	<b>157,5</b>	<b>125,2</b>	<b>167,0</b>	<b>137,0</b>

Catatan \*) Angka sementara

Sumber: diolah oleh Setjen DEN dari RUEN dan Pusdatin ESDM, Februari 2020

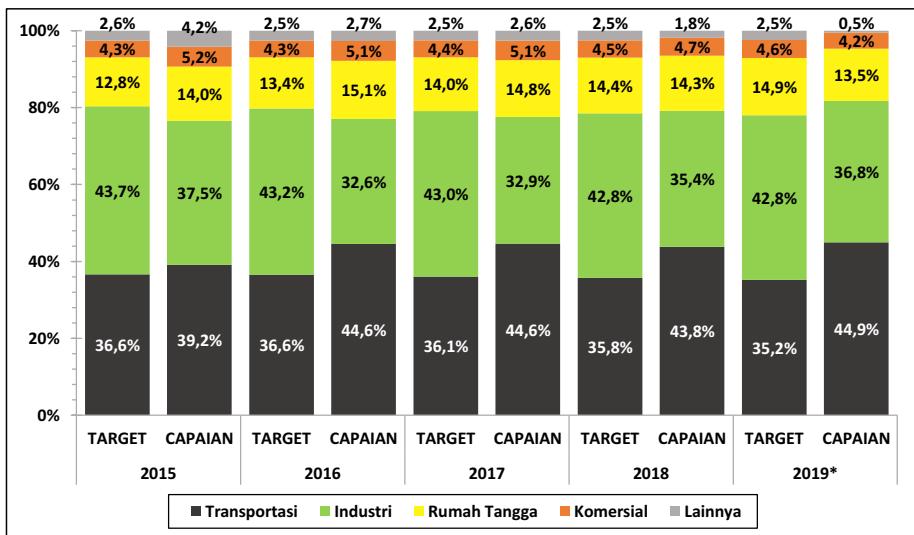
Tabel 54. Target dan Capaian Pemanfaatan Energi Final Sektoral Tahun 2015 – 2019

SEKTORAL	2015		2016		2017		2018		2019*		<b>Satuan: MTOE</b>
	TARGET	CAPAIAN									
<b>Transportasi</b>	49,62	43,3	51,72	47,5	53,83	50,6	56,33	54,8	58,84	61,6	
	36,6%	39,2%	36,6%	44,6%	36,1%	44,6%	35,8%	43,8%	35,2%	44,9%	
<b>Industri</b>	59,2	41,4	61,1	34,7	64,2	37,4	67,4	44,3	71,5	50,5	
	43,7%	37,5%	43,2%	32,6%	43,0%	32,9%	42,8%	35,4%	42,8%	36,8%	
<b>Rumah Tangga</b>	17,27	15,5	18,93	16,1	20,9	16,8	22,76	17,9	24,91	18,5	
	12,8%	14,0%	13,4%	15,1%	14,0%	14,8%	14,4%	14,3%	14,9%	13,5%	
<b>Komersial</b>	5,83	5,8	6,14	5,5	6,57	5,7	7,12	5,9	7,66	5,8	
	4,3%	5,2%	4,3%	5,1%	4,4%	5,1%	4,5%	4,7%	4,6%	4,2%	
<b>Lainnya</b>	3,5	4,6	3,6	2,9	3,7	2,9	3,9	2,3	4,1	0,7	
	2,6%	4,2%	2,5%	2,7%	2,5%	2,6%	2,5%	1,8%	2,5%	0,5%	
<b>Total</b>	<b>135,4</b>	<b>110,5</b>	<b>141,5</b>	<b>106,7</b>	<b>149,2</b>	<b>113,5</b>	<b>157,5</b>	<b>125,2</b>	<b>167,0</b>	<b>137,0</b>	

Catatan:\*) Angka Sementara

Sumber: diolah oleh Setjen DEN dari RUEN dan Pusdatin ESDM, Februari 2020

Jika dilihat dari sektor pengguna energi final, konsumsi energi pada sektor transportasi terus mendominasi selama kurun tiga tahun terakhir, diikuti oleh sektor industri dan rumah tangga, sedangkan sektor komersial dan sektor lainnya mengkonsumsi tidak lebih dari 5% dari total konsumsi energi nasional, sebagaimana terlihat pada gambar 40.



Catatan:\*) Angka Sementara

Gambar 40. Target dan Capaian Bauran Energi Final Sektoral

### 3.3.1 Target dan Capaian

Pencapaian terhadap konsumsi energi final sektoral tahun 2015 – 2019 akan menjadi gambaran pengelolaan energi pada sisi penyediaan untuk pemenuhan kebutuhan nasional baik di sektor transportasi, sektor industri, sektor rumah tangga maupun sektor komersial.

#### 3.3.1.1 Sektor Transportasi

Berdasarkan target kebutuhan energi yang telah ditetapkan dalam RUEN di sektor transportasi, BBM diproyeksikan untuk mengambil porsi terbesar dalam pemenuhan kebutuhan energi diikuti oleh BBN dan gas. Sedangkan listrik diproyeksikan untuk mengambil porsi terkecil di sektor transportasi.

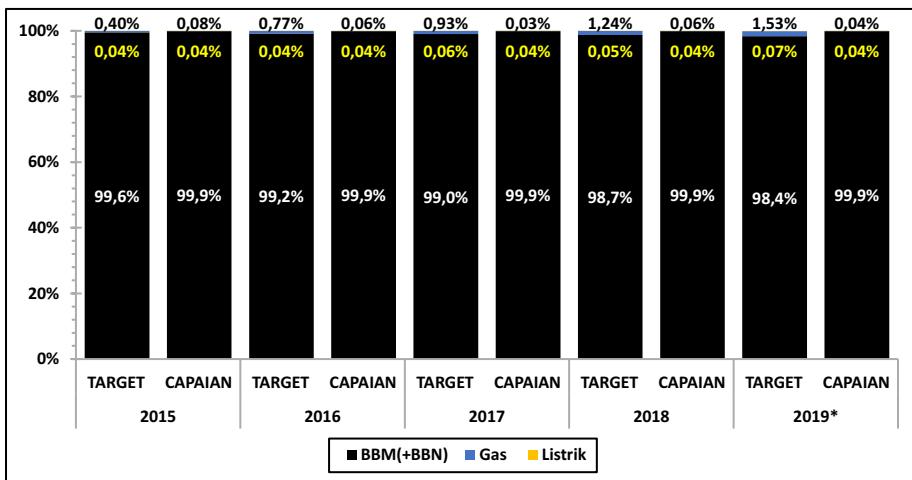
Tabel 55. Target dan Capaian Pemanfaatan Energi pada Sektor Transportasi Tahun 2015 -2018

JENIS ENERGI	Satuan: MTOE									
	2015		2016		2017		2018		2019*	
TARGET	CAPAIAN	TARGET	CAPAIAN	TARGET	CAPAIAN	TARGET	CAPAIAN	TARGET	CAPAIAN	
<b>Gas</b>	0,2	0,03	0,4	0,03	0,5	0,01	0,7	0,03	0,9	0,03
	0,40%	0,08%	0,77%	0,06%	0,93%	0,03%	1,24%	0,06%	1,53%	0,04%
<b>BBM (+BBN)</b>	49,4	43,25	51,3	47,49	53,3	50,60	55,6	54,74	57,9	61,53
	99,6%	99,9%	99,2%	99,9%	99,0%	99,9%	98,7%	99,9%	98,4%	99,9%
<b>Listrik</b>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,04	0,03
	0,04%	0,04%	0,04%	0,04%	0,06%	0,04%	0,05%	0,04%	0,07%	0,04%
<b>TOTAL</b>	<b>49,6</b>	<b>43,3</b>	<b>51,7</b>	<b>47,5</b>	<b>53,8</b>	<b>50,6</b>	<b>56,3</b>	<b>54,8</b>	<b>58,8</b>	<b>61,6</b>

Catatan \*) Angka sementara

Sumber: diolah oleh Setjen DEN dari RUEN dan Pusdatin ESDM, Februari 2020

Dalam kurun waktu 5 tahun terakhir (2015 - 2019) total konsumsi energi di sektor transportasi tumbuh sebesar 9,2% (Tabel 55). Konsumsi BBM disini sudah termasuk dengan BBN dan mendominasi hingga lebih dari 90%. Namun dengan kebijakan pemanfaatan BBN sebagai campuran bahan bakar solar hingga 20% dapat mengurangi penggunaan energi fosil khususnya minyak bumi. Konsumsi gas pada sektor ini tidak tumbuh seperti yang diharapkan. Tidak jauh berbeda dengan gas, energi listrik pun belum banyak diminati sebagai sumber energi pada moda transportasi sehingga dari tahun 2015 hingga 2019 nilainya meningkat tipis.



Catatan:\*) Angka Sementara

Gambar 41. Target dan Capaian Bauran Energi pada Sektor Transportasi

### 3.3.1.2 Sektor Industri

Total kebutuhan energi pada sektor industri berhasil tumbuh diatas target yaitu mencapai 5,1% per tahun di mana targetnya hanya sebesar 4,8% per tahun sampai dengan tahun 2019. Namun, nilai konsumsinya baru mencapai 50,5 MTOE, masih dibawah target yang diproyeksikan yaitu sebesar 71,5 MTOE. Konsumsi energi terbesar dalam beberapa tahun terakhir dipenuhi dari gas bumi dengan porsi rata-rata antara 30% - 40%, termasuk dengan pemenuhan kebutuhan gas untuk bahan baku industri. Konsumsi gas dalam kurun waktu 5 tahun terakhir dapat dikatakan tidak mengalami peningkatan, konsumsi gas tertinggi terjadi di tahun 2015 yang mencapai 17,3 MTOE. Pemenuhan kebutuhan energi terbesar juga dipenuhi oleh batubara. Batubara pada sektor industri masih terbatas pemanfaatannya sebagai bahan bakar dan nilainya terus meningkat dan mendominasi di tahun 2019 hingga mencapai 47,2%. Pemanfaatan energi listrik juga terus tumbuh sedangkan konsumsi BBM pada tahun 2019 berhasil turun cukup signifikan dengan porsi hanya sebesar 3,4%. Pemanfaatan biomassa di sektor industri belum tercatat hingga tahun 2019.

Tabel 56. Target dan Capaian Pemanfaatan Energi pada Sektor Industri Tahun 2015 - 2019

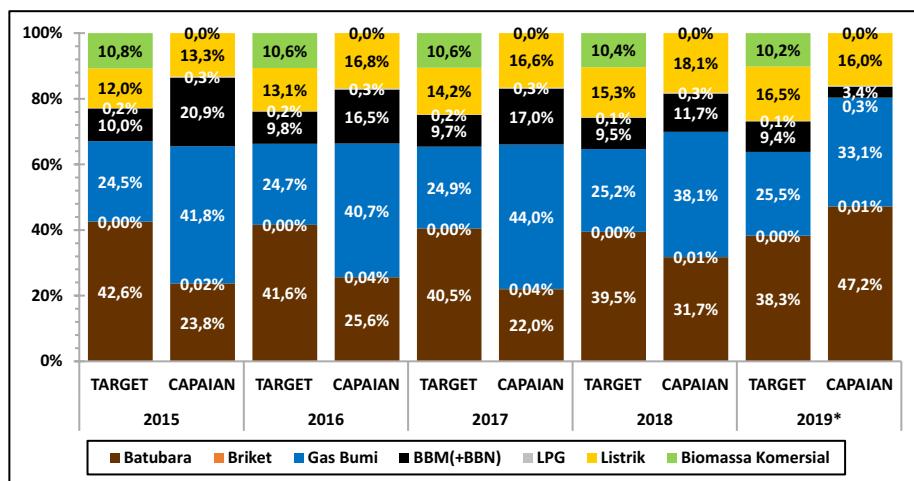
Satuan: MTOE

JENIS ENERGI	2015		2016		2017		2018		2019*	
	TARGET	CAPAIAN								
<b>Batubara</b>	25,2	9,83	25,4	8,89	26	8,23	26,6	14,07	27,4	23,84
	42,6%	23,8%	41,6%	25,6%	40,5%	22,0%	39,5%	31,7%	38,3%	47,2%
<b>Briket</b>	0	0,01	0	0,01	0	0,01	0	0,01	0	0,004
	0,00%	0,02%	0,00%	0,04%	0,00%	0,04%	0,00%	0,01%	0,00%	0,01%
<b>Gas Bumi</b>	14,5	17,29	15,1	14,14	16	16,45	17	16,90	18,2	16,71
	24,5%	41,8%	24,7%	40,7%	24,9%	44,0%	25,2%	38,1%	25,5%	33,1%

JENIS ENERGI	2015		2016		2017		2018		2019*	
	TARGET	CAPAIAN	TARGET	CAPAIAN	TARGET	CAPAIAN	TARGET	CAPAIAN	TARGET	CAPAIAN
BBM (+BBN)	5,9 10,0%	8,66 20,9%	6 9,8%	5,73 16,5%	6,2 9,7%	6,37 17,0%	6,4 9,5%	5,19 11,7%	6,7 9,4%	1,71 3,4%
LPG	0,1 0,2%	0,11 0,3%	0,1 0,2%	0,11 0,3%	0,1 0,2%	0,12 0,3%	0,1 0,1%	0,13 0,3%	0,1 0,1%	0,13 0,3%
Listrik	7,1 12,0%	5,50 13,3%	8 13,1%	5,85 16,8%	9,1 14,2%	6,20 16,6%	10,3 15,3%	8,03 18,1%	11,8 16,5%	8,09 16,0%
Biomassa	6,4	N/A	6,5	N/A	6,8	N/A	7	N/A	7,3	N/A
Komersial	10,8%	0,0%	10,6%	0,0%	10,6%	0,0%	10,4%	0,0%	10,2%	0,0%
<b>TOTAL</b>	<b>59,2</b>	<b>41,4</b>	<b>61,1</b>	<b>34,7</b>	<b>64,2</b>	<b>37,4</b>	<b>67,4</b>	<b>44,3</b>	<b>71,5</b>	<b>50,5</b>

Catatan: \*) Angka sementara

Sumber: diolah oleh Setjen DEN dari RUEN dan Pusdatin ESDM, Februari 2020



Catatan:\*) Angka Sementara

Gambar 42. Target dan Capaian Bauran Energi pada Sektor Industri

### 3.3.1.3 Sektor Rumah Tangga

Kebutuhan energi pada sektor rumah tangga juga tidak lepas menjadi bagian dari perencanaan kebutuhan energi nasional yang dalam 5 tahun terakhir porsinya berkisar 13% - 15% (Gambar 40) dari total kebutuhan energi final nasional. Kebutuhan energi pada sektor rumah tangga diproyeksikan tumbuh sebesar 9,6%. Untuk memenuhi kebutuhan energi pada sektor rumah tangga, energi yang diprioritaskan memberikan porsi terbesar adalah listrik (50% – 60%), diikuti LPG (30% - 40%) dan sisanya dari gas bumi, biogas dan BBM yang dalam hal ini adalah minyak tanah.

Konsumsi energi pada sektor rumah tangga berlanjut meningkat atau tumbuh sebesar 4,6% per tahun. Dari tahun ke tahun konsumsi energi pada sektor rumah tangga yang terbesar adalah listrik, kemudian diikuti oleh konsumsi LPG. Sampai dengan tahun 2019 porsii pemanfaatan gas

bumi pada sektor rumah tangga masih sangat kecil (0,2%), jauh lebih kecil dibandingkan dengan minyak tanah (2,2%). Sedangkan pemanfaatan biogas untuk rumah tangga sudah mulai dilakukan sejak tahun 2011 namun jumlahnya sangat kecil, yakni mencapai 0,02 MTOE sampai dengan tahun 2019.

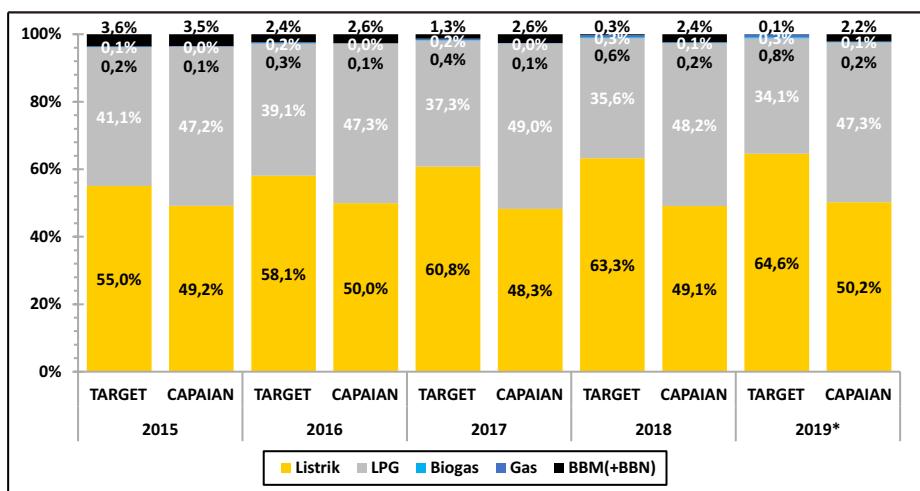
Tabel 57. Target dan Capaian Pemanfaatan Energi pada Sektor Rumah Tangga Tahun 2015 -2019

Satuan: MTOE

JENIS ENERGI	2015		2016		2017		2018		2019*	
	TARGET	CAPAIAN								
<b>Gas Bumi</b>	0,03	0,02	0,05	0,02	0,09	0,02	0,14	0,03	0,2	0,03
	<b>0,2%</b>	<b>0,1%</b>	<b>0,3%</b>	<b>0,1%</b>	<b>0,4%</b>	<b>0,1%</b>	<b>0,6%</b>	<b>0,2%</b>	<b>0,8%</b>	<b>0,2%</b>
<b>BBM (+BBN)</b>	0,62	0,55	0,45	0,43	0,27	0,44	0,06	0,43	0,03	0,40
	<b>3,6%</b>	<b>3,5%</b>	<b>2,4%</b>	<b>2,6%</b>	<b>1,3%</b>	<b>2,6%</b>	<b>0,3%</b>	<b>2,4%</b>	<b>0,1%</b>	<b>2,2%</b>
<b>LPG</b>	7,1	7,30	7,4	7,60	7,8	8,23	8,1	8,65	8,5	8,77
	<b>41,1%</b>	<b>47,2%</b>	<b>39,1%</b>	<b>47,3%</b>	<b>37,3%</b>	<b>49,0%</b>	<b>35,6%</b>	<b>48,2%</b>	<b>34,1%</b>	<b>47,3%</b>
<b>Biogas</b>	0,02	-	0,03	-	0,04	-	0,06	0,02	0,08	0,02
	<b>0,1%</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,2%</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,2%</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,3%</b>	<b>0,1%</b>	<b>0,3%</b>	<b>0,1%</b>
<b>Listrik</b>	9,5	7,61	11,0	8,04	12,7	8,11	14,4	8,81	16,1	9,30
	<b>55,0%</b>	<b>49,2%</b>	<b>58,1%</b>	<b>50,0%</b>	<b>60,8%</b>	<b>48,3%</b>	<b>63,3%</b>	<b>49,1%</b>	<b>64,6%</b>	<b>50,2%</b>
<b>Total</b>	<b>17,3</b>	<b>15,5</b>	<b>18,9</b>	<b>16,1</b>	<b>20,9</b>	<b>16,8</b>	<b>22,8</b>	<b>17,9</b>	<b>24,9</b>	<b>18,5</b>

Catatan: \*) Angka sementara

Sumber: diolah oleh Setjen DEN dari RUEN dan Pusdatin ESDM, Februari 2020



Catatan: \*) Angka Sementara

Gambar 43. Target dan Capaian Bauran Energi pada Sektor Rumah Tangga

### 3.3.1.4 Sektor Komersial

Sektor komersial menyerap energi lebih besar dibandingkan sektor lainnya seperti konstruksi, pertanian dan pertambangan. Sektor komersial mencakup gedung pemerintahan, hotel, rumah makan, rumah sakit, penerangan jalan, bangunan sosial dan rumah ibadah. Kebutuhan energi pada sektor komersial diproyeksikan tumbuh sebesar 7,1% tiap tahun. Pemenuhan energi terbesar ditargetkan akan dipenuhi dari energi listrik, diikuti BBM (termasuk BBN), gas bumi, LPG dan energi terbarukan lainnya.

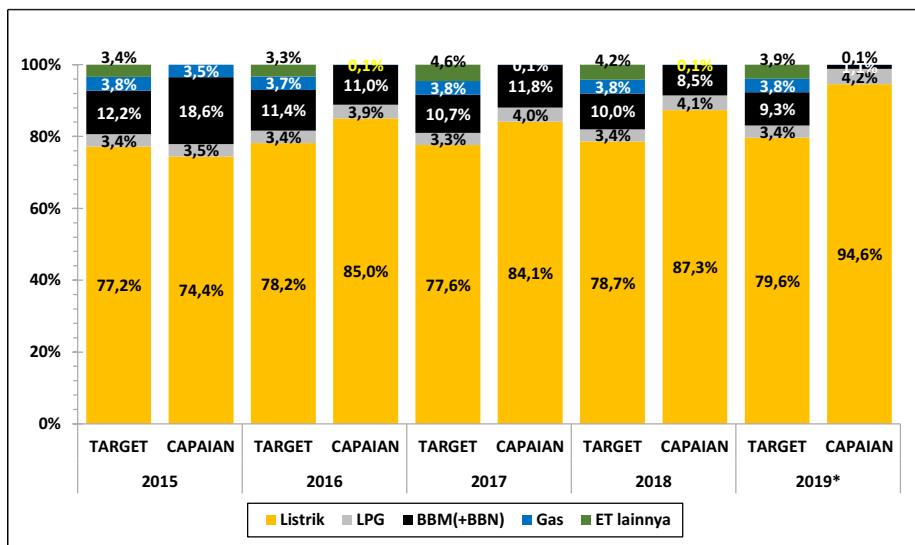
Dalam kurun waktu 5 tahun terakhir, konsumsi energi pada sektor komersial tidak cukup mengalami kenaikan yang berarti atau hanya tumbuh sebesar 0,1% tiap tahun. Pada sektor ini, energi listrik tumbuh cukup besar yaitu sekitar 6,3%. Konsumsi gas mengalami penurunan, sedangkan LPG mengalami kenaikan hingga tahun 2019. Penurunan konsumsi BBM cukup menggembirakan karena mampu turun hingga sekitar 50% melebihi target yang telah ditetapkan. Pemanfaatan energi terbarukan lainnya di sektor komersial belum tercatat hingga tahun 2019.

Tabel 58. Target dan Capaian Pemanfaatan Energi pada Sektor Komersial Tahun 2015 - 2019

JENIS ENERGI	Satuan: MTOE									
	2015		2016		2017		2018		2019*	
	TARGET	CAPAIAN	TARGET	CAPAIAN	TARGET	CAPAIAN	TARGET	CAPAIAN	TARGET	CAPAIAN
Gas	0,22	0,20	0,23	0,004	0,25	0,005	0,27	0,004	0,29	0,004
	3,8%	3,5%	3,7%	0,1%	3,8%	0,1%	3,8%	0,1%	3,8%	0,1%
BBM (+BBN)	0,71	1,07	0,7	0,60	0,7	0,68	0,71	0,50	0,71	0,06
	12,2%	18,6%	11,4%	11,0%	10,7%	11,8%	10,0%	8,5%	9,3%	1,1%
LPG	0,2	0,20	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24	0,26	0,24
	3,4%	3,5%	3,4%	3,9%	3,3%	4,0%	3,4%	4,1%	3,4%	4,2%
Listrik	4,5	4,28	4,8	4,63	5,1	4,82	5,6	5,11	6,1	5,46
	77,2%	74,4%	78,2%	85,0%	77,6%	84,1%	78,7%	87,3%	79,6%	94,6%
ET Lainnya	0,2	N/A	0,2	N/A	0,3	N/A	0,3	N/A	0,3	N/A
	3,4%	N/A	3,3%	N/A	4,6%	N/A	4,2%	N/A	3,9%	N/A
<b>TOTAL</b>	<b>5,8</b>	<b>5,8</b>	<b>6,1</b>	<b>5,5</b>	<b>6,6</b>	<b>5,7</b>	<b>7,1</b>	<b>5,9</b>	<b>7,7</b>	<b>5,8</b>

Catatan: \*) Angka sementara

Sumber: diolah oleh Setjen DEN dari RUEN dan Pusdatin ESDM, Februari 2020



Catatan:\*) Angka Sementara

Gambar 44. Target dan Capaian Bauran Energi pada Sektor Komersial



# **BAB IV**

# **EVALUASI PENCAPAIAN**

# **BAURAN ENERGI**

*“ Untuk mencapai sesuatu, harus diperjuangkan dulu.  
Seperti mengambil buah kelapa, dan tidak menunggu saja  
seperti jatuh durian yang telah masak ”*  
*(Mohammad Natsir)*

## BAB IV

# EVALUASI PENCAPAIAN BAURAN ENERGI

Berdasarkan data pencapaian bauran energi primer nasional, bauran energi pembangkit tenaga listrik dan bauran energi final pada 2015 - 2019, serta perbandingan dengan target RUEN, sebagaimana telah dibahas pada Bab III, maka dapat dilihat kesenjangan (*gap*) antara capaian dan target. Pada bab ini dibahas evaluasi atas *gap* tersebut, antara lain gambaran kondisi saat ini, identifikasi permasalahan atau faktor-faktor yang dapat menjadi penghambat tercapainya tujuan suatu kebijakan atau program, serta usulan tindak lanjut dalam upaya pencapaian bauran energi yang optimal.

### 4.1 Evaluasi Pencapaian Bauran Energi Primer

Evaluasi terhadap pencapaian target dilakukan untuk mengukur keberhasilan sebuah kebijakan atau program yang telah dilakukan dalam upaya mempercepat tercapainya sasaran dan tujuan penyediaan dan pemanfaatan energi serta bauran energi primer yang optimal.

#### 4.1.1 Minyak Bumi

Pasokan minyak bumi dalam 5 tahun terakhir turun sebesar 3,5% tiap tahun. Upaya menekan konsumsi minyak bumi tersebut terus dilakukan dengan mengarahkan pada optimalisasi pemanfaatan gas bumi, batubara dan memaksimalkan pengembangan energi baru terbarukan. Masih tingginya permintaan terhadap minyak bumi disebabkan karena keterlambatan Pemerintah dalam melaksanakan program substitusi BBM ke Bahan Bakar Nabati (BBN)/ Bahan Bakar Gas (BBG) ataupun listrik dan substitusi LPG ke gas.

Untuk menekan konsumsi minyak bumi, saat ini upaya Pemerintah terfokus pada program pencampuran BBN ke BBM dan terbatas pada jenis biodiesel saja, sedangkan jenis bioetanol dalam tahap rencana pengembangan. Sementara pengembangan jaringan gas kota sedikit mengurangi permintaan akan LPG. Sama halnya dengan BBG, pengembangan BBG kurang menekan konsumsi BBM. Upaya substitusi BBM ke listrik juga terkendala mengingat program kendaraan listrik masih tahap persiapan, sehingga permintaan minyak bumi masih tetap tinggi.

#### 4.1.2 Gas Bumi

Pasokan gas bumi tumbuh tipis dalam 5 tahun terakhir sebesar 3,4% per tahun sehingga tidak mampu mengimbangi peran minyak bumi dalam menopang pemenuhan kebutuhan energi dalam negeri. Padahal, gas bumi berpeluang untuk menekan porsi minyak bumi mengingat

dak hanya digunakan sebagai bahan bakar tetapi juga digunakan sebagai bahan baku industri seper pupuk dan petrokimia.

Penggunaan gas bumi sebagai bahan baku industri hingga saat ini baru mencapai 10% dari total konsumsi gas bumi nasional. Tingginya porsi ekspor gas bumi yang mencapai 34% pada tahun 2019 dari total produksi terjadi karena keterbatasan infrastruktur sehingga pemanfaatan gas bumi dalam negeri belum maksimal (Tabel 59).

Tabel 59. Pemanfaatan Gas Bumi Indonesia

	2015	2016	2017	2018	2019
<b>1. DOMESTIK</b>	<b>56,6%</b>	<b>59,1%</b>	<b>58,6%</b>	<b>60,2%</b>	<b>66,1%</b>
Liing Minyak	4,1%	2,8%	2,7%	2,8%	3,0%
Pupuk	11,0%	9,6%	10,6%	11,0%	12,3%
Listrik	16,5%	14,6%	14,2%	12,8%	14,1%
Industri	18,0%	23,3%	23,2%	25,3%	26,3%
City Gas	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%
BBG	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%
LPG Domesk	3,4%	2,6%	2,2%	2,3%	1,6%
LNG Domesk	3,5%	6,2%	5,6%	6,0%	8,4%
<b>2. EKSPOR</b>	<b>43,4%</b>	<b>40,9%</b>	<b>41,4%</b>	<b>39,8%</b>	<b>33,9%</b>
Gas Pipa	13,1%	11,5%	12,0%	11,3%	11,8%
LNG	30,3%	29,3%	29,3%	28,4%	22,1%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Sumber: Ditjen Migas, 2020

Peran gas bumi dalam bauran energi nasional masih dapat dingkatkan karena potensi produksi gas bumi Indonesia yang sudah di atas 1 juta BOEPD. Selain itu, penemuan-penemuan cadangan gas bumi yang signifikan dapat mempertahankan dan meningkatkan laju produksi gas bumi nasional. Dalam rangka untuk mencapai target bauran gas bumi pada tahun 2025 sebesar 89,6 MTOE atau 22,4%, perlu peningkatan produksi gas bumi. Terdapat beberapa permasalahan dalam peningkatan eksplorasi dan produksi gas, antara lain data subsurface masih belum mudah diakses untuk keperluan studi peningkatan peluang wilayah kerja eksplorasi menjadi wilayah kerja eksplotasi. Selain itu, KKKS dalam menjalankan WP&B masih mengalami kondisi *financial disability* dalam rangka mencapai target yang disepakati. Split kontrak bagi hasil belum disesuaikan dengan kondisi masing-masing lapangan gas bumi dan status perpanjangan kontrak kerja sama masih dilakukan mendekat masa kontrak berakhir. Selain itu, penyiapan wilayah kerja tidak termasuk dengan penyiapan *off taker* gas

sehingga menyebabkan ketidakpastian volume dan harga gas di lapangan. Sebagai tambahan, penetapan harga gas untuk suplai domestik yang masih belum kompetitif.

Selain itu, ketidakpastian pasokan gas, biaya investasi besar serta penjualan bertingkat menyebabkan industri atau konsumen mendapatkan harga yang kurang kompetitif. Oleh karena itu, Pemerintah memperbaiki tata kelola dan hilirisasi gas bumi melalui pengembangan jaringan gas rumah tangga, pemanfaatan gas bumi sebagai *feedstock* industri petrokimia dan pembangkit listrik, serta evaluasi harga gas bumi untuk keperluan domestik.

Pemanfaatan gas bumi untuk jaringan gas rumah tangga akan mengurangi ketergantungan konsumsi LPG pada sektor rumah tangga. Dengan asumsi tahun 2025 terbangun 4,7 juta jaringan gas, maka konsumsi LPG akan berkurang sebesar 670 ribu ton. Percepatan pembangunan jaringan gas rumah tangga terkendala oleh harga gas hulu dan tarif jual gas ke rumah tangga. Saat ini, Pemerintah belum menyiapkan studi lokasi pembangunan jaringan gas yang potensial di seluruh Indonesia untuk mengurangi beban investasi badan usaha. Penggunaan anggaran Pemerintah melalui skema KPBU masih dipertimbangkan untuk pembangunan jaringan gas di lokasi yang belum layak secara keekonomian. Sama halnya dengan penggunaan anggaran melalui skema Pembayaran Infrastruktur Non APBN (PIN) yang juga masih dalam pertimbangan untuk pembangunan jaringan gas di lokasi yang sudah berkembang secara keekonomian.

Untuk mengurangi ketergantungan impor hasil turunan gas bumi, pemanfaatan gas bumi dapat dilakukan sebagai bahan baku petrokimia. Semestinya sumber gas baru seperti di Bintuni Papua dan di Masela Maluku dapat diintegrasikan dengan industri petrokimia. Apabila hal ini berhasil dilakukan, maka dapat mengurangi impor produk turunan gas bumi sekitar US\$ 1,4 miliar dan menyerap 39 ribu tenaga kerja langsung serta 370 ribu tenaga kerja tidak langsung ditambah dengan potensi perpajakan sekitar US\$ 250 juta. Kunci keberhasilan pembangunan industri petrokimia adalah keberlanjutan ketersediaan sumber gas dan harga gas bumi yang kompetitif. Hal ini memerlukan kontrak jangka panjang pembelian gas dengan harga yang layak secara keekonomian sesuai kondisi lapangan gas. Selain itu, pemanfaatan gas untuk pembangkit listrik mulai didorong di lokasi yang memiliki sumber gas dan dapat menggunakan teknologi MPP dengan mini LNG atau CNG untuk menjangkau kawasan *remote* terutama di wilayah timur Indonesia.

#### 4.1.3 Batubara

Saat ini batubara cukup mendominasi dalam bauran energi primer karena dianggap paling ekonomis dengan pertimbangan *least cost* terutama untuk kebutuhan energi primer pembangkit listrik. Pemanfaatan batubara domestik tumbuh cukup tinggi hingga mencapai 12% per tahun. Walau demikian, realisasi produksi batubara untuk konsumsi dalam negeri masih jauh lebih rendah dibandingkan dengan nilai eksportnya yang mencapai 73% pada tahun 2019 (Tabel 60).

Tabel 60. Produksi, Ekspor dan Konsumsi Batubara Periode 2015 – 2019

BATUBARA	Satuan: Juta Ton									
	2015		2016		2017		2018		2019	
	TARGET	CAPAIAN	TARGET	CAPAIAN	TARGET	CAPAIAN	TARGET	CAPAIAN	TARGET	CAPAIAN
Produksi	461,6	461,6	414,0	456,2	413,0	461,2	403,1	557,8	400,0	616,1
Ekspor	365,8	365,8	288,1	331,1	297,7	297,7	251,6	356,4	232,9	478,0
Domestik	95,8	86,8	125,9	90,6	97,0	138,2	151,4	115,1	167,1	138,0

Sumber: RUEN dan Pusdatin ESDM, 2020

Mengingat hal tersebut, Pemerintah perlu mendorong tingkat konsumsi batubara dalam negeri guna mencapai target yang ditetapkan. Pemanfaatan batubara domestik saat ini tercatat untuk PLTU, industri semen, metalurgi, pupuk, tekstil, kertas dan briket. Dua konsumen terbesar adalah PLTU dan industri. Pemerintah juga perlu meningkatkan konsumsi batubara dalam negeri, tidak hanya sebagai bahan bakar namun juga dikembangkan untuk bahan baku industri. Sejauh ini Pemerintah telah memberikan kerangka regulasi terkait Peningkatan Nilai Tambah sebagaimana diatur dalam Permen ESDM No. 25 Tahun 2018 tentang Pengusahaan Pertambangan Mineral dan Batubara untuk meningkatkan konsumsi batubara dalam negeri, antara lain peningkatan mutu batubara (*coal upgrading*); pembuatan briket batubara (*coal briquetting*); pembuatan kokas (*cokes making*); pencairan batubara (*coal liquefaction*); gasifikasi batubara (*coal gasification*) termasuk *underground coal gasification*; dan *coal water mixture*.

Hilirisasi batubara selama ini masih terkendala teknologi dan keekonomianan, karena sampai saat ini baru ada dua jenis skema hilirisasi yang berhasil dikembangkan dan dijalankan secara komersial yaitu (1) peningkatan mutu batubara (*coal upgrading*); dan (2) briket batubara (*coal briquetting*). Hilirisasi batubara dengan skema yang lain seperti gasifikasi batubara perlu dikembangkan termasuk juga meninjau kebijakan insentif yang dapat diberikan untuk mendorong investor yang serius memanfaatkan peluang ini.

Saat ini telah ada satu kilang swasta yang memproduksikan DME dari metanol untuk kebutuhan industri dengan kapasitas produksi hanya sebesar 12.000 ton/tahun. Di samping itu, pengembangan gasifikasi batubara telah dilakukan melalui konsorsium antara BUMN dengan pihak swasta di Peranap, Riau (kapasitas 1,4 juta ton/tahun) dan di Tanjung Enim, Sumatera Selatan (kapasitas 400 ribu ton/tahun) untuk pembangunan pengolahan *Dimethyl Ether* (DME) sebagai bahan campuran LPG yang ditargetkan selesai pada tahun 2023.

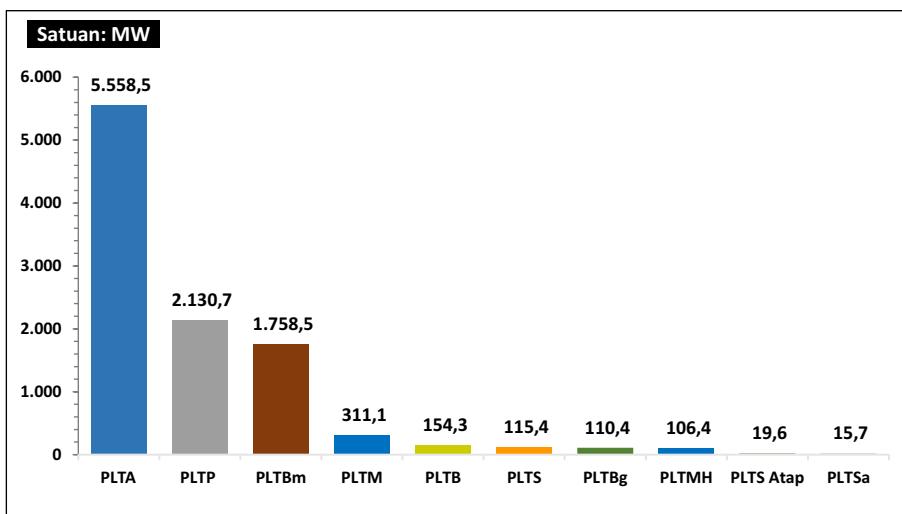
Kebijakan untuk mendorong peningkatan pemanfaatan batubara dalam negeri menjadi dilematik, karena kebijakan tersebut dapat menekan peran EBT dalam bauran energi primer nasional jika laju pemanfaatan EBT tidak sesuai dengan target, terutama pada pemanfaatan batubara di sektor kelistrikan sebagai energi primer.

#### 4.1.4 Energi Baru Terbarukan

Dalam 5 tahun terakhir capaian bauran EBT masih berada jauh di bawah target tahunan yang diproyeksikan, walaupun terjadi peningkatan pemanfaatan EBT sejak tahun 2018. Peningkatan tersebut dikarenakan pemanfaatan biodiesel yang mencapai 7 juta KL dan diperhitungkan juga PLT off grid baik skala besar maupun kecil. Di samping itu juga diperhitungkan kapasitas PLT Biomassa yang mencapai 1,7 GW, PLTS Atap dan pemasangan LTSHE yang turut berperan dalam meningkatkan bauran EBT. Pengembangan biogas untuk rumah tangga yang telah dilakukan sejak tahun 2011 dan telah mencapai 26,2 juta m<sup>3</sup> juga cukup berperan dalam mengisi bauran EBT.

##### A. Elektrifikasi

Pertumbuhan pasokan energi terbarukan menunjukkan perkembangan yang positif karena mampu tumbuh mencapai 26% per tahun atau mencapai 20,04 MTOE di tahun 2019, namun pengembangan pembangkit listrik EBT baru mencapai 10,2 GW atau di bawah target RUEN sebesar 13,9 GW. Saat ini, pembangkit listrik EBT masih didominasi oleh PLTA, PLTP dan PLTBm, seperti terlihat pada Gambar 45. Gambaran ini menunjukkan bahwa pengembangan sumber EBT lainnya masih kurang mendapatkan perhatian dalam pengembangan kapasitas lebih lanjut.



Sumber: Ditjen EBTKE, 2020

Gambar 45. Kapasitas Terpasang Pembangkit Tenaga Listrik Berbasis EBT Tahun 2015 – 2019

Pengembangan energi terbarukan utamanya masih terkendala faktor keekonomian, sehingga Pemerintah menerbitkan Permen ESDM No. 4 Tahun 2020 tentang Perubahan Kedua atas

Permen ESDM No. 50 Tahun 2017 tentang Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik, dalam rangka memberikan skema baru terkait harga jual listrik EBT dan skema *Build, Operate, Own and Transfer* (BOOT).

Saat ini, pengembangan PLTA dan PLTP masih menghadapi kendala utama terkait lingkungan yang pada umumnya sumber daya air dan panas bumi berada di dalam kawasan hutan terutama hutan konservasi dan hutan lindung yang menimbulkan banyak penolakan LSM dan organisasi lainnya yang bergerak di bidang lingkungan. Untuk pengembangan PLTBm, industri kelapa sawit masih menjadi penyumbang utama sumber energi PLTBm berupa limbah kelapa sawit. Selain itu, digunakan juga jenis biomassa lainnya seperti *woodchips* dan *woodpellet*. Saat ini, PLTBm yang bersumber limbah kelapa sawit umumnya masih digunakan untuk pemakaian sendiri dalam industri pengolahan kelapa sawit, sehingga masih banyak yang belum terhubung dengan jaringan transmisi atau distribusi listrik PLN.

Tabel 61. Kapasitas Terpasang Pembangkit Tenaga Listrik Berbasis Energi Terbarukan Tahun 2014 - 2019

JENIS PEMBANGKIT	2014	2015	2016	2017	2018	2019*
PLTA	5.048,59	5.068,59	5.343,59	5.343,59	5.399,59	5.558,52
PLTB	1,46	1,46	1,46	1,46	143,51	154,31
PLTBg	28,80	54,72	64,16	100,62	108,62	110,62
PLTBm	1.359,87	1.671,29	1.703,29	1.740,54	1.758,54	1.758,54
PLTBn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00
PLTM	111,26	148,71	211,40	240,55	267,79	311,14
PLTMH	76,95	90,15	95,87	103,76	104,76	106,36
PLTP	1.403,30	1.438,30	1.533,30	1.808,30	1.948,30	2.130,70
PLTS	22,74	33,36	43,12	50,90	60,19	126,24
PLTS Atap	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,57
PLTS Hybrid	0,00	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
PLTS Hybrid (Surya - Angin)	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
PLTSa	14,00	15,65	15,65	15,65	15,65	15,65
<b>Total</b>	<b>10.081,05</b>	<b>10.540,81</b>	<b>11.031,41</b>	<b>11.425,95</b>	<b>11.828,53</b>	<b>10.300,23</b>

Catatan: \*) Angka sementara

Sumber: Ditjen Ketenagalistrikan, 2020

Selain itu, percepatan elektrifikasi EBT untuk pembangkit listrik juga menghadapi masalah khususnya untuk pembangkit listrik dengan skala kecil, hal ini terjadi akibat letak pembangkit listrik skala kecil umumnya berada di lokasi yang terpencil dan jauh dari infrastuktur pendukung jaringan listrik baik transmisi ataupun distribusi, sehingga untuk menyalurkan produksi tenaga listrik dari pembangkit melalui jaringan listrik membutuhkan investasi besar yang akan dibebankan kepada pengembang. Intermitensi juga menjadi salah satu masalah yang kerap kali menjadi hambatan dalam pengembangan pembangkit listrik EBT skala kecil, mengingat sifat

intermitensi tersebut dapat menimbulkan gangguan terkait kestabilan sistem ketenagalistrikan dimana pembangkit tersambung.

## B. Bahan Bakar Nabati

BBN sebagai campuran BBM menjadi program Pemerintah yang cukup berhasil dalam pengembangan energi terbarukan sehingga perlu dilanjutkan dan ditingkatkan persentase pencampurannya. Pemanfaatan BBN berupa biodiesel, bioetanol, dan bioavtur merupakan bagian dari pemanfaatan langsung energi yang diharapkan dapat memenuhi 23 MTOE atau 25% dari target kontribusi EBT pada 2025 tersebut. Capaian dan target pemanfaatan BBN dalam kurun waktu 5 tahun terakhir dapat dilihat pada Tabel 62, dimana biodiesel masih menjadi tumpuan dalam pemenuhan kebutuhan BBN.

Tabel 62. Target dan Capaian Pemanfaatan BBN (termasuk sektor kelistrikan) Tahun 2015 - 2019

JENIS BBN	Satuan: Juta KL									
	2015		2016		2017		2018		2019	
	TARGET	CAPAIAN	TARGET	CAPAIAN	TARGET	CAPAIAN	TARGET	CAPAIAN	TARGET	CAPAIAN
Biodiesel	2,3	1,32	3,4	3,18	4,3	3,23	5,3	4,38	6,4	7,1
Bioethanol	0,0	0,0005	0,1	0,0	0,2	0,00001	0,4	0,0	0,6	0,0
Bioavtur	-	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,01	0,0	0,01	0,0

Sumber: RUEN dan Pusdatin ESDM, 2018

Pada tahun 2018, produksi biodiesel mengalami peningkatan sebesar 36% dibandingkan produksi tahun 2017 sebagai dampak positif dari adanya Permen ESDM No. 41 tahun 2018 tentang Penyediaan dan Pengadaan BBN Jenis Biodiesel dalam rangka Pembiayaan oleh BPDPKS dan Perpres No. 66 Tahun 2018 tentang Perubahan kedua atas Perpres No. 61 Tahun 2015 tentang penghimpunan dan penggunaan dana perkebunan kelapa sawit. Pada tahun 2019, pentahapan biodiesel telah mencapai 20% (B20) untuk semua sektor dengan capaian yang melebihi target RUEN. Pencampuran biodiesel ditingkatkan dengan kadar 30% (B30) pada BBM jenis diesel dimulai tahun 2020. Program B20 dapat berjalan dengan baik karena adanya dana perkebunan sawit yang salah satu fungsinya untuk penyediaan dan pemanfaatan biodiesel. Namun jika terdapat perbedaan harga CPO dengan harga minyak bumi semakin tinggi, maka dana perkebunan sawit akan semakin tergerus. Hal tersebut dapat mengakibatkan ketersediaan dana untuk kegiatan lainnya terkait pengembangan perkebunan dan industri sawit terganggu.

Pemanfaatan CPO menjadi biodiesel saat ini adalah dengan melakukan proses transesterifikasi yang mengolah CPO menjadi FAME. Dalam beberapa tahun ke belakang, permasalahan teknis biodiesel yang cukup menjadi sorotan adalah permasalahan kualitas FAME yang secara alamiah mengandung oksigen yang berpotensi menimbulkan kerak pada mesin kendaraan.

Permasalahan lain dalam produksi FAME antara lain adalah perlunya metanol yang menjadi bahan baku selain CPO. Kondisi saat ini, baru ada 1 pabrik metanol yang aktif berproduksi yang

memiliki kapasitas produksi metanol 2.000 ton per hari atau 660.000 ton per tahun, dengan alokasi ekspor 55%. Hal ini berarti suplai dalam negeri metanol hanya 297.000 ton per tahun atau 375.000 KL per tahun. Dengan kebutuhan metanol untuk FAME sebesar 10% dari volume produksi FAME, maka hingga tahun 2019 masih diperlukan impor untuk pemenuhan kebutuhan metanol.

Untuk itu, Pemerintah telah menerapkan uji coba teknologi generasi kedua untuk BBN yakni pengolahan CPO menjadi *green fuel* (*green diesel*, *green gasoline*, dan *green jet fuel*) tanpa metanol. *Green fuel* diproduksi melalui dua alternatif, yaitu dengan cara *coprocessing* yang berbahan baku CPO ataupun dengan kilang yang didedikasikan khusus untuk pengolahan minyak sawit (*standalone refinery*) yang berbahan baku RBDPO. Pada kedua proses tersebut, dibutuhkan suatu katalis yang berfungsi untuk menghilangkan zat pengotor minyak bumi di proses *hydrotreating*. Saat ini katalis masih berada di tahap penelitian oleh ITB dengan nama Katalis Merah Putih. Untuk penerapan teknologi *green fuel* sendiri belum memiliki peraturan tersendiri yang mengatur khusus tentang produksi dan pemanfaatannya. Pengembangan industri *green diesel* masih belum terwujud mengingat sarana dan prasarana penunjang, antara lain kilang khusus *green fuel*, pengolahan CPO menjadi *Refined Bleached Deodorized Palm Oil* (RBDPO), dan fasilitas produksi katalis membutuhkan investasi yang tidak sedikit.

Program bioetanol atau BBM jenis gasoline (minyak bensin) yang dicampur dengan etanol hingga saat ini belum dapat berjalan, walaupun telah dimandatorikan sejak tahun 2008 melalui Permen ESDM No. 32 Tahun 2008 tentang Penyediaan, Pemanfaatan dan Tata Niaga Bahan Bakar Nabati sebagai Bahan Bakar Lain. Faktor yang menghambat implementasi bioetanol belum dapat terselesaikan, antara lain ketersediaan bahan baku (molases) dan harga bioetanol yang masih berada di atas harga bensin RON 92. Pada tahun 2014 – 2016, bioetanol pernah terimplementasi namun volume yang tercapai sangat tidak signifikan, yaitu sekitar 8 – 498 KL saja.

Saat ini etanol berbasis molase digunakan untuk pencampuran bioetanol dengan kapasitas produksi 24 ribu kL/tahun, namun hasil produksi molase diekspor. Untuk melaksanakan kewajiban pencampuran 5% etanol pada RON 92 saja, dibutuhkan sekitar 268,5 ribu kL, sehingga jika dibandingkan dengan konsumsi bensin nasional, tentu ketersediaan etanol dalam negeri saat ini masih belum cukup.

Selain permasalahan tersebut, masalah harga etanol yang ditetapkan melalui HIP masih berada di atas harga MOPS untuk BBM. Di samping itu, penetapan pajak yang digunakan untuk perhitungan PBBKB dan PPN masih menggunakan besaran yang sama dengan BBM, sehingga menyebabkan harga BBN menjadi tidak dapat bersaing dengan BBM. Hal ini menyebabkan terjadinya selisih harga yang harus ditanggung badan usaha BBM.

Potensi biomassa yang berlimpah dapat dimanfaatkan dengan teknologi pemrosesan bahan baku generasi kedua yang memanfaatkan lignoselulosa dari biomassa. Lignoselulosa secara sederhana adalah komponen utama penyusun dinding sel tumbuhan. Sumber lignoselulosa

bisa berasal dari beragam sumber daya alam, seperti produk pertanian, perkebunan, dan hutan. Pertamina telah melakukan penelitian menggunakan biomassa berupa rumput gajah yang memiliki produktivitas lignoselulosa yang paling tinggi dibanding biomassa lain (di atas 10.000 L/ha). Pemanfaatan lignoselulosa dapat menggunakan beberapa teknologi, antara lain hidrolisis dan fermentasi yang menghasilkan etanol, konversi langsung yang dapat menghasilkan *green gasoline*, atau pirolisis dan gasifikasi yang dapat menghasilkan *green fuel*.

Pembahasan terkait upaya implementasi bioetanol pun telah dilakukan DEN, namun hingga akhir 2019, kebijakan ini belum dapat berjalan. Kementerian ESDM juga telah mengkoordinasikan persiapan penerapan kebijakan penerapan kebijakan bioetanol E2 di Jawa Timur, namun masih perlu pembahasan mengenai insentif harganya. Untuk penerapan E2 di Jawa Timur, selisih harga antara MOPS dan E2 dapat ditutupi oleh insentif yang berasal dari Pemerintah Provinsi Jawa Timur namun diperlukan Peraturan Daerah sebagai payung hukum yang mengakomodir hal tersebut.

Sama halnya dengan bioetanol, program bioavtur belum berjalan. Penyebabnya antara lain sampai saat ini, pihak maskapai penerbangan belum mendapatkan izin untuk uji coba penerapan bioavtur. Alternatif lain dalam pengembangan BBN adalah dengan mengembangkan mikroalga, yaitu jenis tanaman ganggang (alga) yang memiliki ukuran mikro. Keunggulan alga untuk memproduksi BBN antara lain beberapa spesies dari mikroalga dapat mengakumulasi minyak dalam jumlah besar, dapat mengurangi emisi CO<sub>2</sub>, dan produksi biomassa yang relatif cepat dibanding tanaman darat. Budidaya alga dapat menggunakan media air tawar, payau, maupun air asin. Beberapa spesies alga yang diketahui memiliki kandungan minyak yang cukup tinggi antara lain Chlorella sp. (28% – 32% berat kering) Schizochytrium sp. (50% – 77% berat kering), Botryococcus brauni Kutzin (25% - 75% berat kering), dan Nannochloropsis sp. (31% – 68% berat kering). Tahapan budidaya alga untuk menjadi biodiesel melalui 3 tahap, yaitu tahap produksi biomassa, tahap produksi minyak alga, dan tahap produksi biodiesel. Salah satu kelemahan dalam produksi biodiesel berbasis alga ini adalah biaya produksi yang relatif lebih mahal dibanding BBM, namun biaya produksi biodiesel mikroalga dapat diturunkan dengan memanfaatkan side product proses seperti serat biomassa, kandungan protein sel (asam amino) dan kandungan karbohidrat (selulosa).

Selain untuk produksi biodiesel, mikroalga dapat dimanfaatkan untuk produksi bioethanol dengan cara fermentasi karbohidrat dan protein yang dihasilkan oleh mikroalga. Keunggulan dari pengembangan mikroalga untuk keperluan bioetanol adalah tidak bersaing dengan keperluan pangan. Namun, berdasarkan laporan para peneliti saat ini produk bioethanol dari mikroalga masih belum komersial dan teknologi yang tersedia masih kompleks.

Pengembangan BBN dapat didukung melalui pembentukan kebijakan pendanaan dari premi pengurasan energi fosil, yang bisa diperoleh dari pengendalian ekspor batubara. Di samping itu, belum ada pengaturan tersendiri untuk produksi dan pemanfaatan *green fuel* termasuk peluang pemberian subsidi *green gasoline*.

### C. Biogas

Pengembangan biogas rumah tangga juga berperan dalam menambah porsi EBT dalam bauran energi primer sebesar 0,1% di tahun 2019 atau bertambah sebesar 590 ribu m<sup>3</sup> dari tahun 2018. Masih minimnya pengembangan biogas rumah tangga diantaranya disebabkan karena ketersediaan bahan baku yang banyak namun tersebar dalam jumlah kecil. Pembangunan biogas rumah tangga ini hingga tahun 2018 dilaksanakan melalui Program BIRU, Ditjen EBTKE KESDM, pihak lain dan Dana Alokasi Khusus (DAK) (Tabel 63). Program DAK dihentikan pada tahun 2018 sesuai hasil review terkait proyek-proyek yang mempunyai permasalahan. Penghentian program tersebut, secara langsung mengakibatkan adanya penurunan pertumbuhan pemanfaatan biogas sekitar 18% dari total pembangunan yang berasal dari DAK.

Tabel 63. Pengembangan Biogas untuk Rumah Tangga (Kumulatif)

Satuan: m<sup>3</sup>

No	PELAKSANA	VOLUME				
		2014	2015	2016	2017	2018
1	Program BIRU	8.407.584,0	9.836.856,0	11.363.112,0	12.083.796,0	12.560.292,0
2	Ditjen EBTKE	1.892.880,0	2.300.760,0	2.313.720,0	2.318.760,0	2.325.240,0
3	Pihak lain	1.854.000,0	3.448.800,0	5.905.800,0	6.129.360,0	6.129.360,0
4	DAK	2.517.840,0	3.029.040,0	4.076.280,0	4.338.000,0	4.655.520,0
	Total	14.672.304,0	18.615.456,0	23.658.912,0	24.869.916,0	25.670.412,0

Sumber: Ditjen EBTKE, 2019

Pertumbuhan ekonomi yang masih dibawah sasaran nasional, berdampak pada rendahnya pemanfaatan energi dalam negeri sehingga perkembangan capaian bauran energi primer masih berada di bawah target nasional.

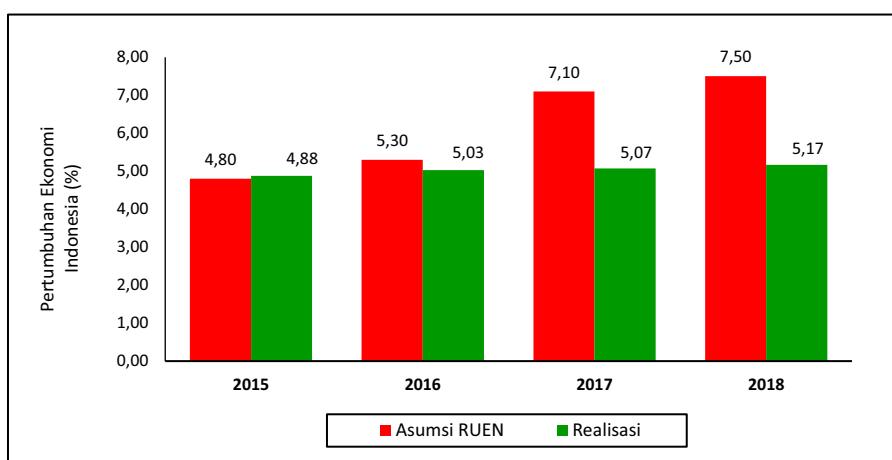
### 4.2 Evaluasi Pencapaian Bauran Energi Pembangkit Tenaga Listrik

Bauran energi primer pada pembangkit listrik merupakan salah satu tolok ukur pemanfaatan EBT pada bidang energi, sekaligus telah menjadi sasaran KEN. Capaian bauran energi primer EBT pada pembangkitan listrik terus mengalami peningkatan sejak tahun 2015. Hal ini disebabkan banyaknya pembangkit listrik berbasis EBT yang mulai beroperasi, seperti PLTA, PLTM, PLTMH, PLTS, PLT-Biogas, PLT-Biomassa, dan PLTB/Angin.

Konsumsi energi fosil pada pembangkit listrik masih mendominasi pangsa bauran energi pembangkit listrik. Kondisi ini disebabkan biaya pokok penyediaan tenaga listrik masih mengacu pada skema *least-cost*. Selain itu, pembangkit listrik berbahan bakar fosil masih menjadi tumpuan untuk menyuplai wilayah tertinggal, terdepan dan terluar (3T). Walaupun telah ada upaya untuk mengkomplemenkan pembangkit listrik energi fosil dengan EBT.

Terkait dengan pangsa EBT, pengaruh iklim dan cuaca perlu menjadi perhatian terutama pembangkit-pembangkit listrik EBT berbasis tenaga air dan panas bumi, karena pengaruh ketersediaan air pada saat musim kemarau.

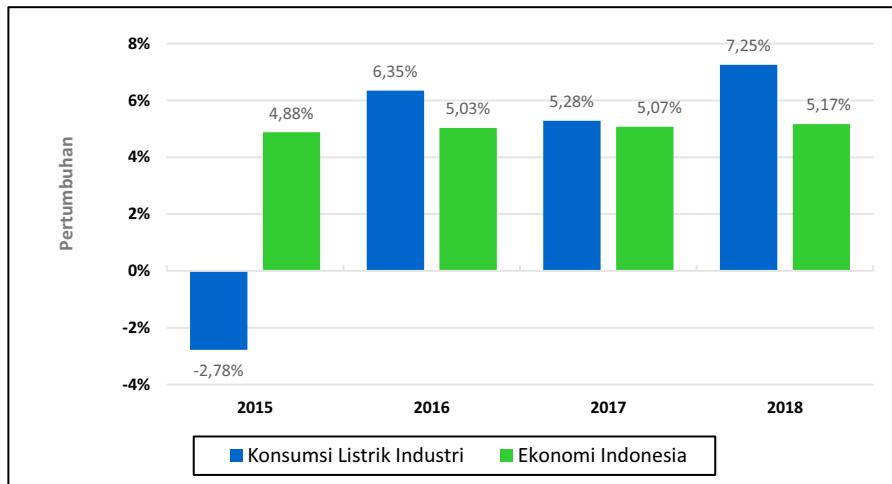
Pembangunan kapasitas pembangkit tenaga listrik meningkat sebesar 4,38% pada tahun 2018 dibandingkan tahun sebelumnya atau mencapai 64,92 GW. Kapasitas tersebut masih di bawah target RUEN yaitu 72,08 GW pada tahun 2018. Beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya kondisi tersebut adalah tingkat pertumbuhan ekonomi Indonesia yang tidak setara dengan asumsi yang digunakan dalam model perhitungan RUEN (Gambar 46). Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS), pertumbuhan industri tersebut hanya berkisar antara 4,2% - 4,3% dimana sektor industri tersebut memberikan kontribusinya mencapai 21% dari PDB nasional. Kondisi tersebut memunculkan kebijakan rasionalisasi rencana pembangunan pembangkit listrik oleh pelaku usaha penyediaan tenaga listrik nasional.



Sumber: diolah dari data BPS dan RUEN

Gambar 46. Perbandingan Realisasi Pertumbuhan Ekonomi Indonesia Terhadap Asumsi RUEN Tahun 2015 - 2018

Selain itu, masih terjadi permasalahan sinkronisasi rencana pengembangan kawasan industri, kawasan ekonomi khusus dan kawasan industri berikat dengan perencanaan penyediaan tenaga listrik. PLN telah berupaya untuk menyediakan tenaga listrik yang disertai dengan infrastruktur pendukungnya untuk kawasan-kawasan tersebut tetapi pengembang kawasan belum mampu menyediakan *demand* (pelanggan) sehingga menjadi beban investasi.



Gambar 47. Perbandingan Realisasi Pertumbuhan Ekonomi Indonesia Terhadap Pertumbuhan Konsumsi Listrik Pelanggan Industri Tahun 2015 - 2018

Gambar 47 memperlihatkan bahwa pertumbuhan konsumsi listrik pelanggan (sektor) industri pada tahun 2015 mengalami pertumbuhan negatif (penurunan). Selanjutnya, terlihat bahwa pertumbuhan konsumsi listrik pada sektor tersebut tidak terlalu tinggi setiap tahunnya selama kurun waktu 2015 - 2018. Kondisi tersebut menggambarkan bahwa sektor industri sebagai sektor produktif yang diharapkan mampu memberikan kontribusi terhadap pertumbuhan perekonomian nasional, belum mampu tumbuh mengingat nilai konsumsi listriknya masih lebih rendah bila dibandingkan dengan pelanggan rumah tangga.

Tabel 64. Perbandingan Energi Primer dan Produksi Listrik pada Pembangkit Listrik Berdasarkan Jenis Energi Primer pada Tahun 2015 - 2019

Jenis Energi	2015		2016		2017		2018		2019	
	Energi Primer	Produksi Energi Listrik								
	MTOE	TWh								
EBT	8,12	30,73	9,65	36,45	9,70	36,88	13,56	48,07	13.59	48,05
Minyak Bumi	8,81	33,83	4,88	18,74	4,53	21,42	4,75	18,22	3,30	12,68
Gas Bumi	10,78	54,12	13,44	65,78	15,20	48,21	15,10	61,47	15.01	61,09
Batubara	37,79	145,05	41,07	157,62	40,77	172,68	43,93	168,63	46.48	183,03
<b>TOTAL</b>	<b>65,50</b>	<b>263,73</b>	<b>69,04</b>	<b>278,59</b>	<b>70,20</b>	<b>279,19</b>	<b>77,34</b>	<b>296,38</b>	<b>78.38</b>	<b>304,84</b>

Sumber: diolah dari Ditjen Ketenagalistrikan, 2020

Tabel 64 menunjukkan bahwa pembangkit listrik berbahan bakar batubara dalam produksi tenaga listrik di Indonesia, dominan dibandingkan dengan penggunaan minyak dan gas bumi. Selain itu, dengan beroperasinya pembangkit listrik berbahan bakar fosil terutama

batubara memberikan tekanan kepada peningkatan pangsa EBT dalam bauran energi primer nasional.

## 4.3 Evaluasi Pencapaian Bauran Energi Final

### 4.3.1 Sektor Transportasi

Sebagai sektor dengan konsumsi energi terbesar yaitu mencapai 45% dari total konsumsi energi nasional, pengelolaan energi di sektor transportasi menjadi hal yang penting untuk dilakukan. Berbagai upaya telah dilakukan Pemerintah untuk menekan konsumsi BBM di sektor transportasi diantaranya dengan pengembangan angkutan massal, diversifikasi BBM dan penerapan berbagai inovasi teknologi yang mampu memperbaiki sistem transportasi agar lebih menghemat penggunaan energi.

Pada tahun 2019, target pemanfaatan energi untuk sektor transportasi sebesar 55,6 MTOE, dengan realisasi konsumsi mencapai 61,6 MTOE, sehingga terjadi kenaikan pemanfaatan energi di sektor transportasi. Sektor transportasi menjadi sektor yang cukup tinggi kontribusinya untuk konsumsi BBM. Namun konsumsi BBM tersebut belum dapat dipisahkan dari konsumsi BBN mengingat energi final yang dikonsumsi merupakan campuran BBM dan BBN. Pemanfaatan biodiesel sebagai campuran solar cukup meningkatkan kontribusi BBN dalam porsi EBT. Pencampuran biodiesel dalam solar untuk moda transportasi PSO sudah dilakukan sejak tahun 2009, dimulai dari pencampuran 2% - 7,5% (2009 – 2013) kemudian meningkat menjadi 10% (2014), 15% (2015 - 2016) dan 20% dimulai tahun 2017. Pencampuran tersebut masih di bawah mandatori yang telah ditetapkan Pemerintah, sehingga mulai September 2018 pencampuran 20% biodiesel diperluas tidak hanya terbatas pada BBM PSO di sektor transportasi tetapi juga ke BBM NON PSO di sektor lainnya. Mengingat ketersediaan biodiesel di Indonesia cukup melimpah, penerapan biodiesel sebagai campuran solar ini diharapkan dapat terus ditingkatkan dan diperluas termasuk mulai penerapan pencampuran bioetanol.

Pemanfaatan gas bumi untuk moda transportasi belum menunjukkan perkembangan yang positif dan baru dilakukan pada transportasi umum. Minimnya infrastruktur SPBG menjadi salah satu kendala dari moda transportasi berbahan bakar gas kesulitan untuk mendapatkan pasokan CNG. Walaupun pada tahun 2018 infrastruktur SPBG mengalami peningkatan cukup signifikan, tetapi beberapa operator bus berbahan bakar gas bumi mulai beralih kembali ke bus berbahan bakar solar/diesel dan bus listrik.

Konsumsi energi listrik untuk sektor transportasi hingga tahun 2019 tidak berkembang dan hanya mampu mengambil porsi kurang dari 1% dalam bauran energi. Pengembangan kendaraan listrik memang banyak terkendala mulai dari peraturan, kesiapan infrastruktur, kesiapan pengembangan industri baterai, termasuk limbah baterai dan yang utama harga mobil listrik di Indonesia masih terlalu tinggi. Perkembangan kendaraan bertenaga listrik berjenis mobil di Indonesia sampai saat ini masih sebatas penelitian dan belum ada produk komersial

yang dijual di dalam negeri tetapi pengadaannya dapat melalui skema import *completely build up* (CBU), walaupun potensi pasar di Indonesia untuk kendaraan listrik jenis mobil cukup besar.

Pemanfaatan kendaraan bertenaga listrik juga merupakan salah satu usaha diversifikasi energi pada sektor transportasi, di mana sektor transportasi mengkonsumsi energi fosil cukup dominan. Konsumsi bahan bakar energi fosil untuk sektor transportasi mencapai 64 juta kL, walaupun pemanfaatan energi listrik telah dimanfaatkan sebesar 274 GWh pada tahun 2018. Sementara itu, total jumlah kendaraan bermotor baik untuk angkutan penumpang maupun barang pada tahun 2018 telah mencapai 146,28 juta unit kendaraan darat (tidak termasuk rangkaian kereta api dan/atau kereta rel listrik).

Sejalan dengan RUEN, Pemerintah telah menetapkan peraturan terkait dengan kendaraan bermotor tenaga listrik melalui penetapan Perpres No. 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai untuk Transportasi Jalan. Dalam peraturan tersebut diamanatkan bahwa produk KBL diutamakan produksi industri dalam negeri dengan didukung insentif fiskal dan non-fiskal. Selain itu, peraturan tersebut mengatur pengendalian penggunaan kendaraan bermotor berbahan bakar minyak secara bertahap dengan memperhatikan peta jalan pengembangan industri otomotif nasional.

Sekiranya kondisi industri KBL berbasis baterai belum mampu memproduksi komponen utama di dalam negeri, maka Pemerintah membuka peluang untuk pengadaan KBL berbasis baterai melalui import dengan skema *incompletely knock down* (IKD), *completely knock down* (CKD) dan *completely build up* (CBU) dengan memperhatikan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Namun, impor dengan skema CBU harus melalui koordinasi antara Kementerian Perindustrian, Kementerian Perdagangan dan Kementerian Keuangan terkait jumlah unit yang diimpor dan lama jangka waktu yang diperbolehkan untuk impor CBU KBL berbasis baterai. Dalam rangka pelaksanakan kebijakan tersebut, beberapa Kementerian dan Lembaga harus menyusun dan menetapkan peraturan pelaksana/turunan dari Perpres tersebut (Gambar. 48).



Sumber: diolah dari berbagai sumber oleh Setjen DEN

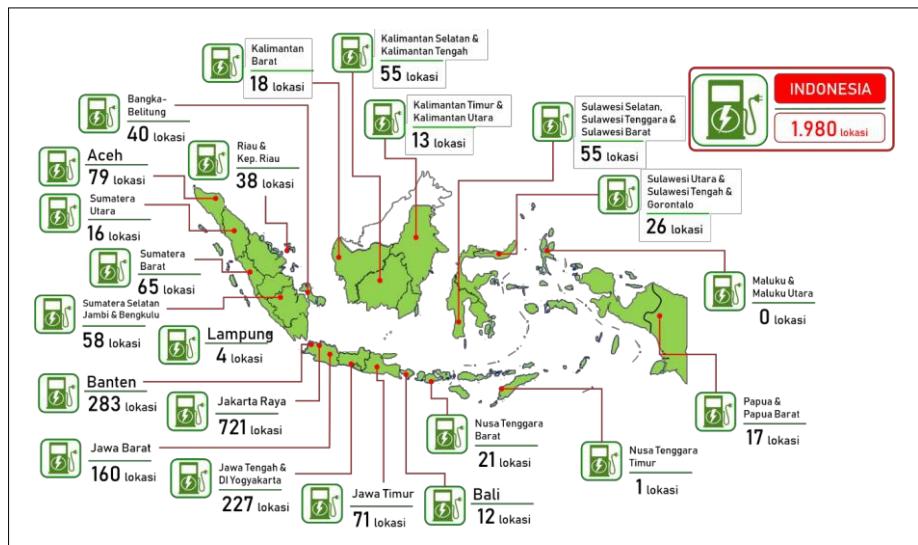
Gambar 48. Amanat pengaturan turunan dari Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 Percepatan Program KBL Berbasis Baterai untuk Transportasi Jalan

Sudah terdapat calon investor yang berkomitmen untuk mengembangkan pabrik mobil listrik termasuk baterai di beberapa kawasan di Indonesia, yang menunjukkan perkembangan respon positif dunia usaha terhadap rencana kebijakan Pemerintah. Selain pabrikasi dan pemanfaatan kendaraan listrik, infrastruktur pengisian catu daya juga perlu diperhatikan. Dalam hal ini, Kementerian ESDM diberikan kewenangan melalui Perpres No. 55 Tahun 2019 untuk mengembangkan SPKLU sebagai sarana pengisian catu daya baterai sekaligus dengan mekanisme tarif tenaga listrik untuk SPKLU tersebut. Pada tahun 2018 telah terdapat 1.980 unit SPLU yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia, di mana persebarannya dapat dilihat pada Gambar 49.

Tarif tenaga listrik untuk SPKLU diusulkan untuk diterapkan dalam pengusahaan SPKLU melalui golongan tarif layanan khusus (L) yaitu sebesar Rp.1.650 per kWh x N, dengan nilai  $N \leq 1,5$  yang merupakan kesepakatan antara pelanggan dan PLN. Oleh karena itu, Kementerian ESDM menyusun peraturan terkait dengan penyediaan infrastruktur pengisian listrik dan pengaturan tarif tenaga listrik untuk KBL berbasis baterai.

Kementerian Perhubungan memiliki wewenang menerbitkan pengaturan terkait uji tipe dan uji laik jalan. Pada tahun 2018, Kementerian Perhubungan telah menerbitkan Permen

Perhubungan No. 33 Tahun 2018 tentang Pengujian Kendaraan Bermotor, yang perlu disesuaikan dengan Perpres No. 55 Tahun 2019.



Sumber: Ditjen Ketenagalistrikan KESDM, 2018

Gambar 49. Persebaran Titik Lokasi SPLU di Indonesia

#### 4.3.2 Sektor Industri

Sektor industri sebagai pengguna energi terbesar kedua setelah sektor transportasi mengkonsumsi energi sebesar 50,5 MTOE atau sekitar 36,8% dari total konsumsi energi nasional pada tahun 2019. Konsumsi energi di sektor industri nyatanya tidak tumbuh sesuai dengan yang diharapkan karena baru mencapai 70% dari total konsumsi energi yang diproyeksikan akan dibutuhkan sektor industri hingga tahun 2019. Sektor ini menjadi sektor penting yang berkontribusi terhadap PDB dalam perekonomian nasional. Lemahnya pertumbuhan ekonomi juga mengakibatkan turunnya aktivitas di sektor industri.

Batubara menjadi energi yang paling banyak dikonsumsi mencapai 47,2% melebihi target yang ditetapkan yaitu 38,3% di tahun 2019. Sampai saat ini, batubara masih dimanfaatkan secara langsung sebagai bahan bakar oleh sektor industri, sedangkan pemanfaatannya sebagai bahan baku industri menjadi DME (campuran LPG), polypropilen dan pupuk, belum banyak dikembangkan padahal kegiatan tersebut dapat memberikan peningkatan nilai tambah, menurunkan impor LPG, peningkatan lapangan kerja dan pengurangan ekspor batubara. Nilai konsumsi gas bumi belum optimal di sektor industri karena belum mencapai target yang tetapkan di tahun 2019 yaitu mencapai 18,2 MTOE, namun porsinya meningkat menggantikan porsi BBM. Pemanfaatan gas bumi di sektor industri sendiri masih terkendala oleh harganya

yang dianggap tinggi bagi industri termasuk kendala akan ketidakpastian dari pasokan gas tersebut. Pemanfaatan energi sebagai bahan baku saat ini masih terbatas pada industri pupuk dan petrokimia yang menggunakan gas bumi sebagai bahan baku utamanya.

Konsumsi BBM di sektor industri mampu turun hingga 33% dalam 5 tahun terakhir karena mulai tergantikan oleh batubara, listrik dan sebagian kecil biosolar. Besarnya bahan bakar yang dimanfaatkan pada sektor ini sangat bergantung pada jenis teknologi yang digunakan. Tidak hanya di sektor transportasi penggunaan energi yang efisien di sektor industri juga gencar dilakukan guna meningkatkan daya saing industri nasional.

#### 4.3.3 Sektor Rumah Tangga

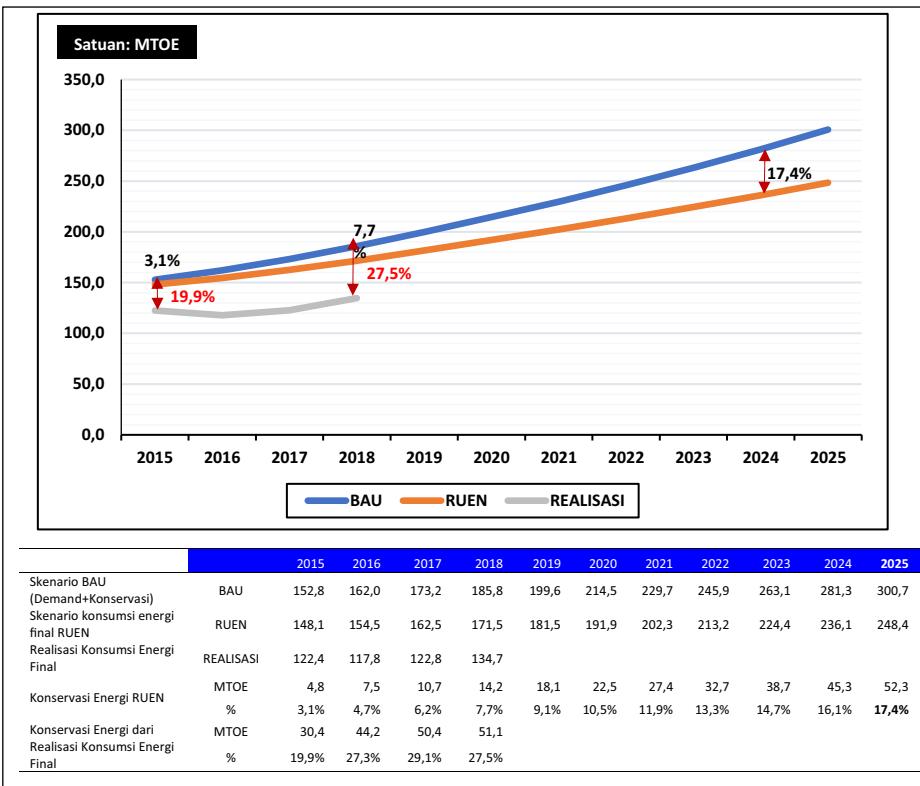
Sektor rumah tangga mengambil porsi 13,5% atau sebesar 18,5 MTOE pada tahun 2019 dan menduduki posisi ketiga terbesar sebagai konsumen energi. Melihat perkembangan pertumbuhan konsumsi energi di sektor rumah tangga, LPG dan listrik menjadi energi yang dominan digunakan. Konsumsi energi listrik ditargetkan tumbuh di atas LPG hingga mencapai 16,1 MTOE (64,6%) di tahun 2019, karena energi listrik diharapkan mampu menggantikan peran minyak tanah dan LPG. Porsi pemanfaatan minyak tanah dalam kurun 5 tahun terakhir terus menurun, sedangkan konsumsi LPG saat ini tumbuh melebihi target yang diproyeksikan. Kondisi tersebut akan membebani Pemerintah mengingat impor LPG saat ini telah mencapai 75% dari total kebutuhan dalam negeri. Lebih lanjut, situasi tersebut akan terus memburuk jika pemanfaatan DME sebagai campuran LPG dan jaringan gas kota tidak segera diimplementasikan.

#### 4.3.4 Sektor Komersial

Pada tahun 2019, sektor komersial mengkonsumsi energi sebesar 5,8 MTOE atau sekitar 4,2% dari total konsumsi energi nasional. Energi listrik mendominasi hingga mencapai 95% dan berhasil menekan sebagian konsumsi BBM. Sedangkan pemanfaatan gas ternyata masih sulit tumbuh untuk menggantikan peran LPG. Minimnya pemanfaatan gas bumi dikarenakan pembangunan jaringan gas kota masih diprioritaskan untuk sektor rumah tangga. Dalam rangka memfasilitasi pemanfaatan gas bumi di sektor komersial, Pemerintah telah menerbitkan Perpres No. 6 Tahun 2019 tentang Penyediaan dan Pendistribusian Gas Bumi Melalui Jaringan Transmisi dan/atau Distribusi Gas Bumi untuk Rumah Tangga dan Pelanggan Kecil. Dalam peraturan tersebut disebutkan bahwa pembangunan jaringan gas selain diprioritaskan untuk rumah tangga dan fasilitas sosial masyarakat juga dapat dikembangkan untuk sektor komersial lainnya namun tidak akan berlaku harga khusus.

## 4.4 Efisiensi dan Konservasi Energi

Konsumsi energi yang efisien dan tepat guna harus didukung agar konsumsi energi domestik sejalan dengan kebijakan konservasi energi dan target penurunan emisi CO<sub>2</sub> di sektor energi sesuai dengan RUEN. Hasil perbandingan antara target konservasi energi RUEN dengan capaian konsumsi energi final periode 2015 – 2018 ditunjukkan pada Gambar 50.



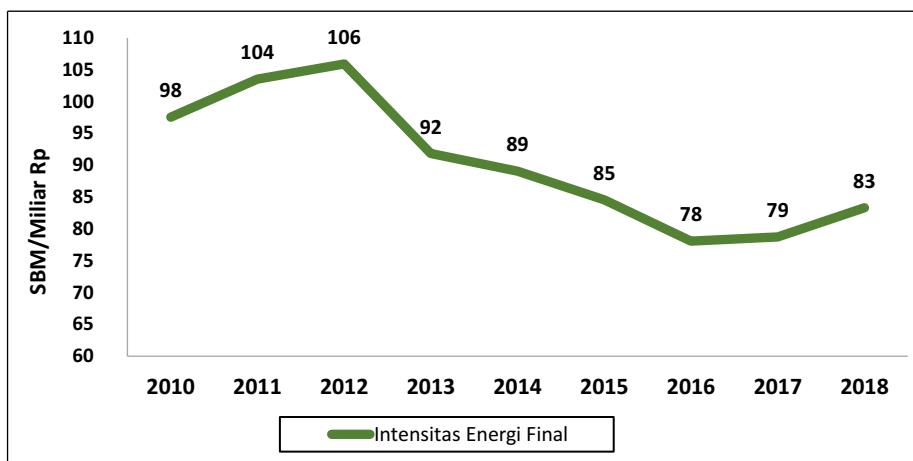
Sumber: diolah dari berbagai sumber oleh Setjen DEN

Gambar 50. Perbandingan Target Konservasi Energi RUEN dengan Capaian Konsumsi Energi Nasional Tahun 2015 – 2018 di Sisi Hilir

Dari grafik realisasi di atas dapat dilihat bahwa capaian konservasi energi final menunjukkan bahwa antara realisasi konsumsi energi final periode 2015 – 2018 masih di bawah angka skenario konsumsi energi final dan skenario BAU sesuai RUEN, sehingga persentase konservasi energi final menunjukkan angka yang tidak representatif. Tingginya angka realisasi konservasi energi yang merupakan selisih antara nilai BAU dan konsumsi energi final tidak mencerminkan

pelaksanaan konservasi energi terlaksana dengan baik, namun lebih disebabkan oleh rendahnya konsumsi energi di sektor industri dan transportasi seperti pada Gambar 51.

Pemanfaatan energi final merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi intensitas energi. Mengacu pada regulasi Pasal 9 PP No.79 Tahun 2014 tentang KEN, untuk pemenuhan penyediaan energi dan pemanfaatan energi, diperlukan pencapaian sasaran kebijakan energi nasional. Salah satunya adalah tercapainya penurunan intensitas energi final sebesar 1% per tahun sampai dengan tahun 2025. Sejak tahun 2013 telah terjadi kecenderungan penurunan intensitas energi final, namun pada tahun 2017 dan 2018 mengalami peningkatan. Hal itu disebabkan oleh adanya peningkatan jumlah konsumsi energi, sedangkan pertumbuhan PDB tidak sesuai dengan asumsi RUEN. Asumsi pertumbuhan PDB dalam RUEN diatas 6%, sedangkan pertumbuhan PDB riil sekitar 5%.



Sumber: Pusdatin KESDM, 2019 (PDB harga konstan 2010)

Gambar 51. Intensitas Energi Final Tahun 2010 - 2018

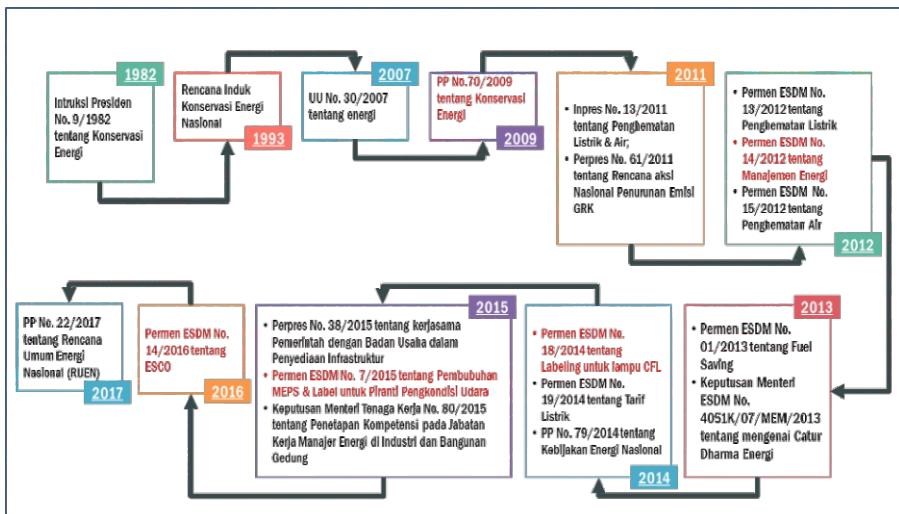
Konsumsi energi final mengalami kenaikan sekitar 11%, sedangkan laju pertumbuhan ekonomi sekitar 5%. Sampai dengan tahun 2018, sektor industri masih menjadi kontributor terbesar terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) dan juga salah satu pengguna energi final terbesar, namun pemanfaatan energi di Indonesia cenderung boros dan kurang efisien.

Pemanfaatan teknologi efisiensi energi telah berjalan baik di sektor industri melalui program restrukturisasi mesin-mesin berat dan memberikan kontribusi pada penghematan energi di antaranya di industri semen, baja, kertas, tekstil, dan petrokimia. Namun, masih sebagian badan usaha khususnya industri belum melaporkan kegiatan manajemen energi yang mengkonsumsikan energi  $\geq 6.000$  TOE per tahun, walaupun penyampaian laporan sudah difasilitasi secara *online*. Pada tahun 2018, hanya 123 badan usaha yang melapor dari 306

badan usaha yang teridentifikasi sebagai konsumen energi di atas 6.000 TOE. Pada tahun 2018, hanya 123 badan usaha yang melapor dari 306 badan usaha yang teridentifikasi sebagai konsumen energi di atas 6.000 TOE.

Selain itu, standardisasi peralatan yang memenuhi kriteria efisiensi energi masih belum berkembang dengan baik dibandingkan dengan standardisasi yang telah diterapkan di beberapa negara ASEAN dan negara maju. Belum berkembangnya standardisasi peralatan dengan baik tersebut disebabkan oleh kapasitas dan kapabilitas fasilitas pengujian yang masih terbatas, dan kurangnya intensitas kerjasama baik regional maupun multilateral di dalam penyusunan dan penerapan standardisasi tersebut.

Dari sisi kebijakan, Pemerintah telah membangun perangkat pengaturan terkait konservasi energi seperti pada gambar di bawah ini:



Sumber: diolah dari berbagai sumber oleh Setjen DEN

Gambar 52. Bagan Peraturan Perundang-undangan terkait Kebijakan Konservasi Energi

Kementerian ESDM sedang melakukan peninjauan kembali PP No. 70 Tahun 2009 tentang Konservasi Energi, terutama pengaturan batasan jumlah penggunaan energi yang wajib melakukan manajemen energi dan pengaturan pengusahaan bidang efisiensi energi yang lebih jelas.

#### 4.5 Intisari Evaluasi Capaian Bauran Energi

Pertumbuhan ekonomi saat ini tidak tumbuh seperti yang diproyeksikan sebesar 7% sampai dengan 8%, di mana pertumbuhan ekonomi rata-rata hanya mencapai 5%. Hal tersebut

menyebabkan realisasi penyediaan dan pemanfaatan energi nasional masih di bawah target. Kurang maksimalnya porsi pemanfaatan EBT untuk elektrifikasi karena terkendala dengan harga jual listrik EBT yang masih sulit bersaing dengan energi fosil dan permasalahan tumpang tindih dalam pemanfaatan hutan dalam pengembangan PLTP dan PLTA. Selain itu, substitusi bahan bakar batubara ke biomassa/wood pellet (*co-firing* PLTU) masih dalam tahap perencanaan, termasuk persoalan penerapan program pencampuran BBM dengan bioetanol dan bioavtur.

Di samping itu, pada sektor industri pertumbuhan porsi konsumsi gas bumi masih di bawah harapan karena permasalahan harga gas yang kurang kompetitif, perencanaan industri hilir gas bumi (petrokimia) yang belum terintegrasi dengan perencanaan pasokan dan pembangunan infrastruktur gas. Selain gas bumi, pemanfaatan batubara sebagai bahan baku DME masih sedikit dikembangkan, padahal impor LPG saat ini sudah mencapai 75% dari total kebutuhan dalam negeri. Belum optimalnya pemanfaatan energi listrik terutama di sektor industri disebabkan antara lain karena belum terintegrasinya perencanaan pengembangan industri dengan perencanaan penyediaan tenaga listrik. Selain itu, pengembangan kendaraan listrik juga masih terkendala dengan peraturan, infrastruktur, baterai (termasuk limbahnya) dan harga jual kendaraan listrik.

# **BAB V**

# **FASILITAS DUKUNGAN**

# **PERMERINTAH**

*“ Banyak hal yang bisa menjatuhkanmu.  
Tapi satu-satunya hal yang benar-benar  
dapat menjatuhkanmu adalah sikapmu sendiri “*  
*(RA Kartini)*

## BAB V

# FASILITAS DUKUNGAN PEMERINTAH

Pembangunan sektor energi di Indonesia dalam rangka mendukung pembangunan yang berkelanjutan dilakukan oleh Pemerintah melalui belanja negara yang berasal dari pendapatan negara dan hibah asing serta pembiayaan domestik dan internasional. Sumber pendanaan sektor energi di dalam negeri dapat berbentuk subsidi energi, dana alokasi khusus (DAK), serta diperoleh dari sektor perbankan seperti program Kredit Ketahanan Pangan dan Energi (KKP-E) dan non-perbankan nasional seperti program pendanaan negara untuk eksplorasi panas bumi melalui Pusat Investasi Pemerintah (PIP) yang telah dilaksanakan sejak tahun 2011. Sedangkan untuk sumber pendanaan internasional dalam pengembangan sektor energi di Indonesia diperoleh melalui skema pembiayaan multilateral dan bilateral. Bantuan bilateral *Overseas Development Assistance* (ODA) yang merupakan bantuan dari negara-negara Jerman, Jepang dan Belanda mengalokasikan sepertiga pendanaannya untuk energi. Untuk bantuan multilateral Indonesia memperoleh bantuan pendanaan dari proyek-proyek perubahan iklim serta proyek-proyek infrastruktur yang berasal dari *foreign direct investment, venture capital* dan ekuitas.

### 5.1 Insentif Fiskal dalam Percepatan Pengembangan Energi Terbarukan

Dalam hal pemenuhan kebutuhan energi yang semakin meningkat, diperhatikan juga upaya peningkatan efisiensi pemanfaatan energi serta mulai beralih dari penggunaan energi fosil ke EBT untuk pilihan energi bersih. Namun pengembangan EBT bukan hal yang murah dan mudah untuk diterapkan di Indonesia, karena saat ini teknologi pengembangan EBT masih dikuasai pasar asing dan Indonesia masih ada di posisi masih sebagai importir teknologi EBT. Sehingga perlu biaya dan investasi yang cukup besar untuk beralih ke EBT sebagai sumber energi bersih masa depan. Berikut skema kebijakan insentif fiskal pengembangan EBT yang telah ditetapkan oleh Pemerintah.

UTAMA	TURUNAN	FASILITAS TAX HOLIDAY
FASILITAS TAX ALLOWANCE		
<b>UU 30/2007 KEMUDAHAN DAN/ATAU INSENTIF</b> Penyediaan dan Pemanfaatan energi dari sumber EBT	<b>PPK 18/2015 jo. 9/2016 - PMK 89/2015</b> Pengurangan PPn Badan 30% dari investasi, penyusutan/amortisasi dipercepat, PPn dividen 10% kepada WPLN, kompensasi kerugian 5 sd 10 tahun Bidang terkait pengembangan EBT: 1) Pencarian, pemugaran, pengubahan tenaga panas bumi menjadi tenaga listrik 2) Pengembangan teknologi listrik: hydrogen, CBM, batubara tercikar/tergasak, alir, surya, angin atau arus laut; 3) Industri bioenergi; 4) Pengelolaan limbah organik menjadi listrik, sap, bahan bakar substitusi, biogas	<b>PP 94/2010:</b> <b>1) PMK 159/2015</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Jangka waktu: 5 - 15th</li><li>▪ Objek: Industri kimia dasar, teknologi baru, strategis) eg. Infrastruktur ekonomi,</li><li>▪ Fasilitas: Pengurangan PPn Badan 10 - 100% (min. investasi Rp 1 T); dan 50% (investasi Rp 500 M - Rp 1 T)</li><li>▪ Pengecualian: Industri teknologi tinggi (investasi Rp 500 M)</li></ul> <b>2) PMK 35/2018</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Jangka waktu: 5 - 20th</li><li>▪ Objek:<ul style="list-style-type: none"><li>1. Industri kimia dasar organik yang bersumber dari hasil pertanian/perkebunan/kehutanan (eg. Industri bioenergi);</li><li>2. Industri mesin pembangkit tenaga listrik, termasuk industri mesin pembangkit listrik tenaga sampah;</li><li>3. Infrastruktur ekonomi,</li></ul></li><li>▪ Fasilitas: Pengurangan PPn Badan 100% (min. investasi Rp 500 M) dan Pengurangan PPn 50% selama 2<sup>nd</sup> berikutnya setelah jangka waktu pemberian pengurangan pajak berakhir</li></ul> <b>3) PMK 150/2018</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Jangka waktu: 5 - 20th</li><li>▪ Objek:<ul style="list-style-type: none"><li>Industri kimia dasar organik yang bersumber dari hasil pertanian/perkebunan/kehutanan (eg. Industri bioenergi);</li><li>Fasilitas:<ul style="list-style-type: none"><li>1. Pengurangan PPn Badan 100% selama 5-20<sup>th</sup> (investasi diatas Rp 500 M) dan Pengurangan PPn Badan 50% selama 2<sup>nd</sup> berikutnya setelah jangka waktu pemberian pengurangan pajak berakhir;</li><li>2. Pengurangan PPn Badan 50% selama 5<sup>th</sup> (investasi Rp 100 - 500 M) selama 5<sup>th</sup> dan Pengurangan PPn Badan 25% selama 2<sup>nd</sup> berikutnya;</li></ul></li></ul></li></ul>
<b>PP 79/2014 (KEN) INSENTIF FISKAL DAN NON FISKAL</b> 1) Program diversifikasi energi dan pengembangan Energi Terbarukan; 2) Pengembangan, pengusahaan dan pemanfaatan Energi Terbarukan terutama untuk skala kecil dan berlokasi di daerah terpencil; 3) Pengembangan teknologi inti bidang EBT.	<b>FASILITAS BEA MASUK</b> <b>PMK 177/2007</b> Bebas impor barang yang dipungut untuk kegiatan usaha panas bumi: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ BI yang mendapat IUP/Pansus;</li><li>▪ PT Pertamina (Persero)</li><li>▪ PT GeoDipa Energi</li></ul> <b>PMK 66/2015</b> Bebas - atas impor barang modal untuk industri pembangkitan tenaga listrik <ul style="list-style-type: none"><li>▪ PLN</li><li>▪ PLN yang mendapat IUP/L</li></ul> <b>PMK 176/2009 jo. 188/2015</b> pembiayaan dan pengembangan industri: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ 2<sup>nd</sup> - atas impor mesin, barang dan bahan;</li><li>▪ Add. 4<sup>th</sup> - jika mesin produksi 30% buatan dalam negeri dari total nilai mesin;</li></ul>	<b>FASILITAS PPN/ PpnBM/ PPh</b> <b>PP 81/2015</b> Bebas PPN - atas impor dan/atau penyerahan barang modal Mesin dan peralatan pabrik, baik dalam keadaan terpasang maupun terpisah, tidak termasuk suku cadang <b>PMK 142/2015</b> Bebas PPN/atau PPN dan PpnBM - atas barang yang dipungut untuk eksplorasi dan eksplorasi panas bumi <b>PMK 16/2016</b> Bebas PPN/pasal 22 - atas impor barang untuk kegiatan usaha panas bumi <b>PMK 21/2010</b> PPh (30% investasi): Bebas PPN/Bebas Bea Masuk; Fasilitas Pajak dilanggung Pemerintah - Kegiatan Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan
<small>* No. 2 dan studi diskriminasi dalam PMK. No. 2 masih terfokus pada permas luar</small>		

Sumber: diolah oleh Setjen DEN dari berbagai sumber

Gambar 53. Peraturan Perundang-undangan terkait Kebijakan Insentif Fiskal Pengembangan EBT

Dari paket kebijakan fiskal pengembangan EBT seperti pada gambar di atas dapat dilihat bahwa telah banyak paket-paket keringanan berupa pengurangan pajak bea masuk impor, pengurangan PPN maupun insentif pajak lainnya telah ditetapkan oleh Pemerintah dalam rangka mendukung pengembangan EBT. Pemerintah juga berupaya meningkatkan efektivitas dari kebijakan-kebijakan fiskal sisi penawaran energi melalui PP No. 18 Tahun 2015 yang menyempurnakan kebijakan sebelumnya yang tidak membatasi pemberian fasilitas insentif perpajakan bagi pengembangan batubara untuk kepentingan ekspor dimana batubara tergolong sebagai sumber energi yang memproduksi emisi CO<sub>2</sub> tinggi. Juga melalui PMK No.21/PMK.011/2010 yang merinci insentif fasilitas pajak bagi badan usaha pengembangan EBT termasuk melalui percepatan amortisasi yang dapat mengurangi pajak penghasilan secara signifikan dengan tujuan untuk memotivasi badan usaha agar tertarik melakukan kegiatan usaha di bidang EBT.

Selain itu, optimalisasi pelaksanaan kebijakan insentif dan disincentif untuk pengembangan EBT perlu ditingkatkan dengan memanfaatkan peluang potensi-potensi pembiayaan untuk pengembangan energi dari:

1. Premi pengurasan energi fosil sesuai dengan KEN dan cukai BBM sesuai RUEN, dalam rangka mendukung sumber pendanaan untuk badan usaha pengelola dana ET;
2. Regulasi subsidi harga ET sesuai Pasal 21 PP KEN secara konsisten dalam hal penerapan keekonomian berkeadilan tidak dapat dilaksanakan dan/atau harga ET lebih mahal dari harga BBM tidak bersubsidi;

3. Pembebasan PPn Jasa Konstruksi atau dapat berbentuk *viability gap fund*, yaitu kontribusi Pemerintah terhadap biaya konstruksi hingga 49%;
4. Disinsentif melalui skema *Renewable Portfolio Standard* (RPS) yang dapat mendorong pemanfaatan energi terbarukan. Kebijakan tersebut dapat dilaksanakan dengan mewajibkan produsen listrik fosil untuk memproduksi listrik dari sumber energi terbarukan dalam jumlah tertentu.

## 5.2 Skema Pembiayaan dan Penjaminan Infrastruktur

Pembangunan infrastruktur memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap pertumbuhan ekonomi negara. Namun, pembiayaan pembangunan infrastruktur ini memerlukan dana yang tidak sedikit jumlahnya. Kebutuhan dana pembangunan infrastruktur ini selalu meningkat, sedangkan sumber dana dari pemerintah jumlahnya semakin terbatas, sehingga diperlukan perancangan format pembangunan infrastruktur Indonesia dengan mendorong peran swasta dan lembaga pengelolaan dana jangka panjang melalui skema KPBU dan peran PINA.

### 5.2.1 APBN, KPBU dan PINA

Untuk mendukung pembangunan infrastruktur, Pemerintah memberikan dukungan melalui dukungan APBN, dukungan APBD, investasi Pemerintah pada BUMN, serta dukungan dan insentif untuk meningkatkan partisipasi badan usaha/ swasta. Selain itu terdapat skema pendanaan berupa KPBU dan PINA. Perbedaan skema pembiayaan APBN, Kerjasama Pemerintah dan Badan Usaha (KPBU), dan Pembiayaan Investasi Non-Anggaran Pemerintah (PINA) terlihat pada Tabel 65.

Tabel 65. Skema Pembiayaan APBN, KPBU dan PINA

ASPEK	APBN	KPBU	PINA
Subjek Kerjasama	Kerjasama dalam bentuk penugasan kepada Badan Usaha	Pemerintah dan Badan Usaha	BUMN dan Swasta
Objek Kerjasama	Pemerintah	Infrastruktur ekonomi dan social (19 jenis Infrastruktur)	Proyek-proyek Infrastruktur strategis nasional yang mempunyai nilai komersial
Kontribusi Pemerintah	1. Pemberian insentif fiskal (perpajakan) dalam bentuk pemberian fasilitas PPh berupa <i>tax allowance</i> , <i>tax holiday</i> dan pengecualian PPh dengan fasilitas impor berupa pembebasan PPn impor bea masuk 2. Pengurangan PBB khusus untuk sektor Panas Bumi 3. Pemberian dana ketahanan energi (DKE)	1. Pembiayaan sebagian KPBU 2. Dukungan Pemerintah (VGF atau insentif perpajakan) 3. Jaminan Pemerintah	Fasilitator antara investor dengan investee dalam mengerjakan proyek prioritas

ASPEK	APBN	KPBU	PINA
Pengembalian Investasi Badan Usaha	Tidak ada pengembalian investasi Badan Usaha karena CAPEX Badan Usaha ditanggung APBN	1. <i>User charge</i> 2. <i>Availability payment</i> 3. Bentuk lain sepanjang tidak bertentangan dengan peraturan perundang-undangan	Tidak ada jaminan dari Pemerintah
Sumber Pembiayaan	APBN	APBN + Dana Komersial	Dana komersial dengan dorongan Pemerintah
Contoh Proyek	1. Program konservasi energi dan ET dengan menyediakan 175,782 unit lampu tenaga surya hemat energi 2. Konstruksi pembangkit tenaga surya tersentral sebesar 1 MW dan konstruksi 2 unit Pembangkit Listrik Mini-hidro 3. Penganggaran subsidi melalui PT PLN untuk pembangkit ET di daerah terpencil dan perbatasan	Projek Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Batang, Jateng yang akan dirampungkan pada tahun 2019 dengan kapasitas 2x1000 MW	PLTU Meulaboh 2x2000 MW yang dibangun dengan skema IPP melalui konsorsium PT PP Energi, China Datang Overseas Investment Co. (CDTO) dan PT Sumberdaya Sewatawa

Sumber: Diolah dari berbagai sumber oleh Setjen DEN, 2020

PT Penjaminan Infrastruktur Indonesia merupakan institusi BUMN di bawah pembinaan Kementerian Keuangan didirikan guna mendukung percepatan penyediaan infrastruktur di Indonesia melalui skema KPBU. Penjaminan infrastruktur dapat diberikan kepada proyek infrastruktur yang dilaksanakan sesuai skema KPBU atau Kerjasama Pemerintah – Badan Usaha sebagaimana diatur di dalam Perpres No. 13 Tahun 2010. Perpres tersebut memuat ketentuan penjaminan infrastruktur oleh Kementerian Keuangan yang dapat diimplementasikan melalui BUMN yang diberi mandat untuk melakukan proses dan penyediaan penjaminan infrastruktur (Badan Usaha Penjaminan Infrastruktur). Contoh proyek infrastruktur dengan menggunakan Penjaminan Pemerintah adalah PLTU Batang, Jawa Tengah yang akan dirampungkan pada tahun 2020 dengan kapasitas 2 x 1.000 MW. Skema KPBU belum termanfaatkan untuk investasi swasta pada pembangkit listrik EBT dikarenakan skema KPBU belum sesuai untuk proyek infrastruktur EBT berskala kecil dan menengah.

Melalui Bappenas, Pemerintah memberi dukungan untuk pembiayaan swasta dengan inisiatif PINA, yang bertujuan untuk mempercepat pembiayaan swasta pada proyek-proyek strategis nasional yang didukung oleh kebijakan pemerintah. Terdapat empat kriteria dalam mendapatkan fasilitas PINA yaitu (1) memiliki dampak ekonomi dan sosial yang signifikan; (2) memiliki dokumen-dokumen yang menunjukkan kelayakan proyek dan legalitasnya; (3) layak secara finansial; dan (4) terkait dengan tujuan pembangunan nasional. Proyek yang menggunakan skema PINA adalah proyek yang memiliki *Internal Rate of Return (IRR)* di atas 13%. Salah satu proyek yang ditawarkan pemerintah menggunakan skema adalah proyek pembangkit dan transmisi listrik. Proyek PINA yang telah mencapai tahap *financial closing*

diantaranya pengembangan PLTU di Meulaboh, dan pembangunan fasilitas PLTBm di Kalimantan Barat.

Upaya lainnya yang dilakukan Pemerintah untuk mempercepat pengembangan energi terbarukan dan meningkatkan nilai keekonomian hasil pembangunan pembangkit listrik EBT yaitu KESDM telah merevisi regulasi mengenai pemanfaatan sumber EBT untuk penyediaan tenaga listrik. Salah satunya adalah merubah skema pendanaan proyek pembangkit dari BOOT (*Build, Own, Operate, Transfer*) menjadi BOO (*Build, Own, Operate*) sehingga proyek energi terbarukan di Indonesia semakin *bankable*.

Selain itu, Pemerintah akan membentuk Badan Usaha Pengelola Investasi Negara (*Sovereign Wealth Fund*) dalam rangka pengelolaan dan penempatan sejumlah dana atau aset negara. SWF akan diatur dalam Rancangan Undang-Undang *Omnibus Law* Cipta Lapangan Kerja yang tengah digodok pemerintah. SWF dibentuk sebagai badan penyatuhan dana investasi untuk mengelola investasi langsung yang bertujuan memberikan dampak yang lebih besar bagi perekonomian Indonesia melalui investasi domestik. Dana kelolaan investasi negara ini diperuntukkan untuk membiayai proyek infrastruktur dan sektor lainnya. Beberapa lembaga keuangan dan investor yang akan berinvestasi melalui badan usaha pengelola investasi diantaranya Uni Emirat Arab (UEA), *International Development Finance Corporation* (IDFC), *Softbank* dan *Japan Bank for International Cooperation* (JBIC).

### 5.2.2 Blended Finance

Salah satu penyebab terhambatnya pengembangan energi terbarukan adalah masih sulitnya mendapatkan pendanaan berbunga rendah. Oleh karena itu, Pemerintah mengembangkan skema pembiayaan lain melalui skema *blended finance*. Melalui skema ini, pengusaha dapat melakukan peminjaman dengan biaya murah. Skema pendanaan *blended finance* adalah skema pendanaan pembangunan yang bersumber dari bantuan negara-negara maju untuk negara berkembang melalui investasi bersama yang melibatkan pendanaan pemerintah dan lembaga internasional maupun filantropi dengan instrumen pembiayaan berupa pinjaman hibah jaminan, *guarantee investment fund*, *equity insurance* perdagangan karbon, subsidi, insentif fiskal dalam kerangka pembangunan berkelanjutan *Sustainable Development Goals* (SDGs).

Untuk mendukung pelaksanaan program SDG-7 (*Affordable and Clean Energy*), Bappenas telah membentuk *Indonesia Climate Change Trust Fund* selaku Lembaga Dana Perwalian Perubahan Iklim PBB untuk mengelola dana hibah dari berbagai lembaga donor yang tertarik untuk mendukung komitmen Pemerintah Indonesia dalam upaya penanganan perubahan iklim. Pada saat ini, lembaga keuangan nasional yang dapat menyalurkan pendanaan platform SDG *Indonesia one* hanya PT Sarana Multi Infrastruktur (Persero) atau PT SMI, skema *blended finance* yang telah berjalan yaitu pembangunan dan revitalisasi PLTMH di Jambi.

### 5.2.3 Pengelolaan Dana Lingkungan Hidup melalui BPDLH

Pemerintah juga membentuk Badan Pengelola Dana Lingkungan Hidup berdasarkan amanat PP No. 46 Tahun 2017 tentang Instrumen Ekonomi Lingkungan Hidup dan Perpres No. 77 Tahun 2018 tentang Pengelolaan Dana Lingkungan Hidup. Perpres tersebut mengamanatkan pembentukan suatu Badan Layanan Umum (BLU) yang ditugaskan untuk mengelola dana lingkungan hidup sebagai sumber pendanaan dalam upaya perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup. Pengembangan energi terbarukan dapat menurunkan tingkat pencemaran lingkungan hidup sehingga dapat disinergikan dengan kegiatan yang dibiayai oleh BLU dana lingkungan hidup. Hal ini dapat membuka peluang bagi pengembang untuk mendapatkan fasilitas yang disediakan oleh BLU tersebut.

Badan pengelola dana ini diatur dalam PMK No. 137 Tahun 2019 tentang Organisasi dan Tata Kerja BPDLH. Pengelolaan dana lingkungan hidup melalui kegiatan penghimpunan dana, pemupukan dana dan penyaluran dana. Penghimpunan dana untuk penanggulangan pencemaran dan/atau kerusakan dan pemulihian lingkungan hidup bersumber dari APBN, APBD dan sumber lainnya yang sah dan tidak mengikat sesuai dengan peraturan perundang-undangan. Skema pengelolaan dana lingkungan hidup menunggu penetapan peraturan pelaksana di Kementerian Keuangan serta Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

## 5.3 Dampak Insentif Fiskal dalam Pengembangan Energi Baru Terbarukan

Pemerintah telah menawarkan insentif fiskal kepada pengembang EBT berupa keringanan pungutan perpajakan dan pembelanjaan pemerintah. Sesuai dengan Gambar.53 terkait peraturan perundang-undangan kebijakan insentif fiskal pengembangan EBT, skema keringanan pajak meliputi *tax allowance*, fasilitas impor dan *tax holiday*. Untuk skema pembelanjaan, pemerintah memiliki anggaran berupa belanja Kementerian/Lembaga untuk pengembangan infrastruktur pembangkit berbasis EBT.

Terdapat beberapa tantangan dalam mendorong percepatan pengembangan EBT, di antaranya adalah insentif perpajakan belum banyak dimanfaatkan oleh para pengembang, lamanya proses penyerahan aset EBT dari Kementerian kepada Pemerintah Daerah, terbatasnya pendanaan transfer ke daerah (Dana Alokasi Khusus/DAK). Belum termanfaatkannya skema KPBU disebabkan karena skema tersebut tidak cocok digunakan untuk proyek-proyek infrastruktur EBT berskala kecil dan menengah. (Jika ada, bisa ditambahkan penjelasan lainnya).

Selain itu, insentif penurunan emisi dapat menggunakan skema *carbon credit* yang merupakan izin emisi yang telah disertifikasi berdasarkan persyaratan dan ketentuan yang berlaku di pasar karbon. Sistem ini memerlukan metode perhitungan dan pemantauan sesuai dengan jenis kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui emisi *baseline* dan emisi aktual dari sebuah proyek. Dengan menggunakan mekanisme *carbon credit*, maka terdapat upaya pengurangan emisi CO<sub>2</sub>.

yang dilakukan sebuah proyek untuk menghemat biaya pembersihan emisi CO<sub>2</sub>. Penghematan biaya tersebut dapat diberikan sebagai incentif atas penurunan emisi CO<sub>2</sub> yang dilakukan. Incentif tersebut dapat diberikan melalui APBN maupun sumber pendanaan lainnya yang diatur dalam peraturan perundang-undangan sehingga diperlukan regulasi yang dapat dijadikan dasar hukum dalam pelaksanaan pemberian incentif penurunan emisi.

Incentif dapat juga diterapkan dalam bentuk subsidi bunga yang dapat diberikan melalui sinergi dengan PT SMI melalui program pengembangan energi terbarukan melalui kerangka SDG *Indonesia One*. Pengembangan energi terbarukan juga dapat disinergikan dengan BPDLH sehingga dapat membuka peluang bagi pengembang untuk mendapatkan fasilitas-fasilitas yang disediakan, meliputi perdagangan karbon, pinjaman, subsidi, hibah dan mekanisme lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan.

#### 5.4 Perencanaan Kebutuhan Investasi Sektor ESDM

Pembangunan infrastruktur sektor ESDM masih bergantung terhadap upaya pemerintah dalam penyediaan aspek pendanaan. Sementara itu, kemampuan pemerintah untuk mengalokasikan dana pembangunan sektor ESDM masih sangat terbatas, untuk itu perlu adanya perencanaan kebutuhan investasi agar investor tertarik berpartisipasi dalam mengalokasikan dana pembangunan infrastruktur sektor ESDM. KESDM untuk sektor ketenagalistrikan telah menerbitkan RUPTL yang mencakup peluang investasi untuk para investor. Di samping itu, KESDM untuk sektor migas, minerba, dan EBT juga berupaya memberikan jaminan kepastian hukum dan kemudahan. Salah satunya dengan menyederhanakan perizinan berupa pencabutan atau revisi beberapa regulasi yang dipandang tidak sesuai dengan perkembangan sektor tersebut.

KESDM untuk sektor gas bumi juga telah menerbitkan Rencana Induk Jaringan Transmisi dan Distribusi Gas Bumi Nasional sebagai acuan investasi dan pengembangan pasar domestik serta pembangunan ruas transmisi dan wilayah jaringan distribusi gas bumi bagi badan usaha dalam kerangka kegiatan hilir. Pemerintah melalui KESDM juga telah berupaya meningkatkan investasi dan menciptakan iklim investasi yang kondusif untuk sektor Minerba yang tercantum dalam Renstra Ditjen Minerba dan sektor EBT yang tercantum dalam Renstra Ditjen EBTKE.

# **BAB VI**

# **PENUTUP**

*“ Jika kalian ingin menjadi pemimpin besar,  
menulislah seperti wartawan  
dan berbicaralah seperti orator “  
(HOS Tjokroaminoto)*

## BAB VI

## PENUTUP

Dalam upaya pemenuhan dan pencapaian sasaran penyediaan dan pemanfaatan energi primer dan energi final, bauran energi yang optimal merupakan salah satu dari sasaran kebijakan energi nasional sebagaimana ditetapkan pada KEN. Monitoring dan evaluasi harus dilakukan terus menerus, memastikan agar program dan kebijakan yang diimplementasikan oleh K/L dan pihak terkait lainnya sesuai dalam koridor kebijakan untuk pencapaian target RUEN. Untuk itu, tugas pengawasan pelaksanaan kebijakan energi lintas sektoral yang melekat pada DEN memerlukan kerjasama antara Pemerintah Pusat, Daerah dan instansi terkait serta seluruh masyarakat untuk turut mengawasi pelaksanaan kebijakan agar dapat mencapai sasaran kebijakan energi sesuai target yang ditetapkan.

Tim penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan Buku Bauran Energi Nasional 2020 ini masih banyak memiliki kekurangan. Oleh karena itu, saran kritik yang membangun sangat diharapkan untuk mencapai hasil sesuai tujuan penyusunan buku ini. Kelemahan dalam penyajian data-data yang mendukung uraian, identifikasi permasalahan dan ketajaman analisa akan menjadi hal yang mendasar dalam perbaikan penyajian kedepannya.

Akhirnya, Buku Bauran Energi Nasional 2020 ini diharapkan dapat bermanfaat, tidak hanya sebagai informasi publik atas pencapaian bauran energi primer nasional bagi Pemerintah, namun juga bagi seluruh para pemangku kepentingan sebagai dasar pengembangan energi nasional ke depan.

## DAFTAR SINGKATAN

3T	Tertinggal, Terdepan dan Terluar
AEC	<i>ASEAN Economic Community</i>
ANG	<i>AdsorBED Natural Gas</i>
APAEC	<i>ASEAN Plan of Action for Energy Cooperation</i>
APBD	Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah
ARI	<i>Advance Resources International</i>
ASEAN	<i>Association of Southeast Asian Nations</i>
ATR	Agraria dan Tata Ruang
AUP	Anggota Unsur Pemerintah
AUPK	Anggota Unsur Pemangku Kepentingan
BAU	<i>Business as Usual</i>
BBG	Bahan Bakar Gas
BBM	Bahan Bakar Minyak
BBN	Bahan Bakar Nabati
BLU	Badan Layanan Umum
BOE	<i>Barrels of oil equivalent</i>
BOEPD	<i>Barrels of oil equivalent per day</i>
BOOT	<i>Build Own Operate Transfer</i>
BOPD	<i>Barrel Oil Per Day</i>
BPDLH	Badan Pengelola Dana Lingkungan Hidup
BPN	Badan Pertanahan Nasional
BPPT	Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
BPS	Badan Pusat Statistik
BUMD	Badan Usaha Milik Daerah
BUMN	Badan Usaha Milik Negara
CBM	<i>Coal Bed Methane</i>
CBU	<i>Completely Build Up</i>
CCT	<i>Clean Coal Technology</i>
CFB	<i>Circulating Fluidized Bed</i>
CKD	<i>Completely Knock Down</i>
CNG	<i>Compressed Natural Gas</i>
COD	<i>Commercial Operation Date</i>
COP	<i>Conference of the Parties</i>
CPO	<i>Crude Palm Oil</i>
DAK	Dana Alokasi Khusus
DEN	Dewan Energi Nasional

DME	<i>Dimethyl Ether</i>
DMO	<i>Demestic Market Obligation</i>
DPR RI	Dewan Perwakilan Rakyat Republik Indonesia
DPRD	Dewan Perwakilan Rakyat Daerah
EBT	Energi Baru Terbarukan
ET	Energi Terbarukan
EOR	<i>Enhanced Oil Recovery</i>
ESDM	Energi dan Sumber Daya Mineral
FAME	<i>Fatty Acid Methyl Ester</i>
FSRU	<i>Floating Storage Regasification Unit</i>
FTP	<i>Fast-Track Program</i>
GMB	Gas Metana Batubara
GRK	Gas Rumah Kaca
GRR	<i>Grass Root Refinery</i>
GW	Giga Watt
GWh	Giga Watt-hours
HEESI	<i>Handbook of Energy and Economic Statistics of Indonesia</i>
HTE	Hutan Tanaman Energi
HTI	Hutan Tanaman Industri
HTR	Hutan Tanaman Rakyat
ICCTF	<i>Indonesia Climate Change Trust Fund</i>
IDD	<i>Indonesia Deepwater Development</i>
IDFC	<i>International Development Finance Corporation</i>
IKD	<i>Incompletely Knock Down</i>
IMB	Izin Mendirikan Bangunan
IOR	<i>Improved Oil Recovery</i>
IRR	<i>Internal Rate of Return</i>
IUP	Izin Usaha Pertambangan
IUPHHK	Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu
IUPK	Izin Usaha Pertambangan Khusus
JBIC	Japan Bank for International Cooperation
JBKP	Jenis BBM Khusus Penugasan
JBT	Jenis BBM Tertentu
JBU	Jenis BBM Umum
K/L	Kementerian/Lembaga
KBL	Kendaraan Bermotor Listrik
KEN	Kebijakan Energi Nasional
KKKS	Kontraktor Kontrak Kerja Sama
KKP-E	Kredit Ketahanan Pangan dan Energi

KL	Kilo Liter
KLHK	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
KKS	Kontrak Kerja Sama
KPBU	Kerjasama Pemerintah dan Badan Usaha
KRL	Kereta Rel Listrik
KSO	Kerjasama Operasi
KTOE	<i>Kilo Tonnes of Oil Equivalent</i>
kWh	Kilo Watt-hours
LNG	<i>Liquified Natural Gas</i>
LPG	<i>Liquified Petroleum Gas</i>
LSM	Lembaga Swadaya Masyarakat
LTSHE	Lampu Tenaga Surya Hemat Energi
MBOE	<i>Million Barrel of Oil Equivalent</i>
MMSCFD	<i>Million Standard Cubic Feet per Day</i>
MMSTB	<i>Million Stock Tank Barrels</i>
MOPS	<i>Mean of Platts Singapore</i>
MPP	<i>Mobile Power Plant</i>
MTOE	<i>Million Tonnes of Oil Equivalent</i>
MW	Mega Watt
MWh	Mega Watt-hours
NKRI	Negara Kesatuan Republik Indonesia
ODA	<i>Overseas Development Assistance</i>
OTEC	<i>Ocean Thermal Energy Conversion</i>
P3GL	Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan
PBBKB	Pajak Bahan Bakar Kendaraan Bermotor
PDB	Produk Domestik Bruto
Perda	Peraturan Daerah
Permen	Peraturan Menteri
Perpres	Peraturan Presiden
PINA	Pembiayaan Investasi Non-Anggaran Pemerintah
PIP	Pusat Investasi Pemerintah
PJUTS	Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya
PKP2B	Perjanjian Karya Pertambangan Batu Bara
PLT Bio	Pembangkit Listrik Tenaga Bioenergi
PLTA	Pembangkit Listrik Tenaga Air
PLTAL	Pembangkit Listrik Tenaga Arus Laut
PLTB	Pembangkit Listrik Tenaga Bayu
PLTBg	Pembangkit Listrik Tenaga Biogas
PLTBm	Pembangkit Listrik Tenaga Biomasa

PLTD	Pembangkit Listrik Tenaga Diesel
PLTG	Pembangkit Listrik Tenaga Gas
PLTGU	Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap
PLTM	Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hidro
PLTMG	Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas
PLTMH	Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro
PLTP	Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi
PLTS	Pembangkit Listrik Tenaga Surya
PLTSa	Pembangkit Listrik Tenaga Sampah
PLTU	Pembangkit Listrik Tenaga Uap
PLTU MT	Pembangkit Listrik Tenaga Uap Mulut Tambang
PMN	Penyertaan Modal Negara
PNBP	Penerimaan Negara Bukan Pajak
POD	<i>Plan of Development</i>
POME	<i>Palm Oil Mill Effluent</i>
PP	Peraturan Pemerintah
PPA	<i>Power Purchase Agreement</i>
PPN	Pajak Pertambahan Nilai
PSC	<i>Production Sharing Contract</i>
PSO	<i>Public Service Obligation</i>
PV	<i>Photovoltaic</i>
R/P	<i>Reserve To Production</i>
RBDPO	<i>Refined Bleached Deodorized Palm Oil</i>
RDMP	<i>Refinery Development Master Plan</i>
RKA-KL	Rencana Kegiatan dan Anggaran Kementerian/Lembaga
RKA-SKPD	Rencana Kerja Satuan Kerja Perangkat Daerah
RKP	Rencana Kerja Pemerintah
RKPD	Rencana Kerja Pemerintah Daerah
RON	<i>Research Octane Number</i>
RPJM	Rencana Pembangunan Jangka Menengah
RPJMD	Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah
RPJP	Rencana Pembangunan Jangka Panjang
RPS	<i>Renewable Portfolio Standard</i>
RRR	<i>Reserve Replacement Ratio</i>
RTRW	Rencana Tata Ruang Wilayah
RUED	Rencana Umum Energi Daerah
RUED-P	Rencana Umum Energi Daerah Provinsi
RUEN	Rencana Umum Energi Nasional
RUKD	Rencana Umum Ketenagalistrikan Daerah

RUPTL	Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik
SDGs	<i>Sustainable Development Goals</i>
SLO	Sertifikat Laik Operasi
SPKLU	Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum
SPLU	Stasiun Pengisian Listrik Umum
SR	Sambungan Rumah
TCF	<i>Trillion cubic feet</i>
TOE	<i>Tonnes of Oil Equivalent</i>
TSCF	<i>Trillions of standard cubic feet</i>
TWh	<i>Terra Watt-hours</i>
UEA	Uni Emirat Arab
UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>
USC	<i>Ultra Super Critical</i>
UU	Undang - Undang
WK	Wilayah Kerja
WP&B	<i>Work Program &amp; Budget</i>

# SUMBER DATA

## Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral:

- Handbook of Energy and Economics Statistics of Indonesia (HEESI)*
- Laporan Kinerja Kementerian ESDM
- Laporan Kinerja Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi
- Laporan Kinerja Direktorat Jenderal EBTKE
- Laporan Kinerja Direktorat Jenderal Minerba
- Statistik EBTKE
- Statistik Migas
- Statistik Ketenagalistrikan.

## Aplikasi Online

- ESDM One Map*

Berita dan website resmi lainnya.

## Sumber Data Lainnya

Paparan dan data dari berbagai sumber tahun 2015 – 2020; antara lain dari Badan Geologi KESDM, Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Ketenagalistrikan, Energi Baru, Terbarukan, dan Konservasi Energi (P3TKEBTKE) KESDM, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan (P3GL) KESDM, Badan Kebijakan Fiskal, Bappenas, PT. Pertamina (Persero), PT. PLN (Persero), Badan Pusat Statistik, Statistik Perkebunan Indonesia, Komoditas Kelapa Sawit, Statistik Kelapa Sawit Indonesia dan berbagai sumber data terkait lainnya.

Undang-Undang, Peraturan Presiden, Peraturan Menteri ESDM dan berbagai aturan terkait lainnya.

## BIODATA SINGKAT PEER REVIEWER

### **Prof. Dr. Maizar Rahman**

*Peer Reviewer*



Lahir di Bukittinggi, Sumatera Barat, 8 Mei 1948 adalah seorang ahli perminyakan Indonesia. Pernah menjabat sebagai Ketua Dewan Gubernur OPEC, dan Acting Sekretaris Jenderal OPEC. Menyelesaikan pendidikan sarjananya di Jurusan Kimia F-MIPA Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Kemudian dilanjutkan ke École Nationale Supérieure de Pétrole et des Moteurs, Institut Français du Pétrole Paris, hingga memperoleh gelar Diplôme Ingénieur. Di tempat yang sama memperoleh gelar Docteur Ingénieur dalam bidang Sciences Pétrolières. Selain pernah menjadi peneliti dan direktur Lemigas, Presiden Komisaris PT Chandra Asri Petrochemical, juga menjabat sebagai komisaris Pertamina.

### **Dr. Ir. Tumiran, M. Eng.**

*Peer Reviewer*



Lahir pada tanggal 23 Agustus 1959 di Binjai, Sumatera Utara. Mengawali pendidikannya di Universitas Gadjah Mada, mengambil jenjang S1 Bidang Teknik Elektro tahun 1985, dan melanjutkan pendidikannya di Saitama University, Japan, melanjutkan S2 Bidang Electrical Power System pada 1993. Tidak hanya sampai di situ, ia melanjutkan pendidikannya sampai S3 di Saitama University, Japan, Bidang *Production and Information Sciences* pada 1996. Riwayat singkat karier: Dosen Jurusan Teknik Elektro FT UGM, 1986 sampai saat ini. Anggota DEN periode 2009-2014 dan 2014-2019. Wakil Ketua panja Kebijakan Energi Nasional DEN, 2011-2014. Dekan FT UGM periode 2008-2012. Reviewer Penelitian Bidang Energi: Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (kementerian Keuangan, Kementerian Pendidikan, Kemenag), 2013 sampai saat ini. Tim ahli Kajian Mobil Listrik Nasional, LPDP, 2014. The SC Board Member Kerjasama Indonesia Swedia di INSIST (Indonesia Swedish Initiative For Sustainability Technology) 2013 sampai saat ini. Koordinator pengembangan Kurikulum Renewable Energi untuk Post Graduate Program, United Nation Tokyo, 2012, dan pengajar di United Nation University, 2010 sampai saat ini .

### **Dr. Ir. Saleh Abdurrahman, M.Sc.**

*Peer Reviewer*



Lahir di Lombok, Nusa Tenggara Barat pada tanggal 24 September 1963. Lulusan dari Fakultas Teknik Geologi, UPN Veteran, Yogyakarta. Master of Science Ilmu Lingkungan dari Murdoch University, Australia dan Doktor di Bidang Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan dari Institut Pertanian Bogor. Bergabung dengan Kementerian ESDM pada tahun 1990. Diangkat sebagai Kepala Bidang Data dan Informasi pada tahun 2006. Pada tahun 2008 ditugaskan sebagai Kepala Bidang Kebijakan Energi Strategis. Kemudian ditunjuk sebagai Kepala Biro Fasilitasi Penanggulangan Krisis di Sekretariat Jenderal DEN pada tahun 2010. Pada tahun 2013, ditunjuk sebagai Kepala Pusat Komunikasi Publik di Kementerian ESDM. Pada awal 2017, ditugaskan sebagai Staf Ahli Menteri Bidang Ekonomi Sumber Daya Alam dan pada Agustus 2017 diangkat sebagai Sekretaris Jenderal DEN. Saat ini menjabat menjabat sebagai Staf Ahli Menteri Bidang Lingkungan Hidup dan Tata Ruang, Kementerian ESDM.

# BIODATA SINGKAT PENULIS



## Ediar Usman

*Pemrakarsa/Ketua Tim Penulis*

Lahir di Belui Kerinci, Prov. Jambi 3 Oktober 1964. Pendidikan SD di Belui (1976), SMPN Semurup (1980), SMAN 1 Sungai Penuh (1983). Melanjutkan S1 di Fakultas Teknik Geologi UPN "Veteran" Yogyakarta (1983) dan S1 Fakultas Filsafat UGM Yogyakarta (1985). Menyelesaikan Magister Teknik Geologi bidang Perencanaan Wilayah di ITB Bandung (2003) dan Program Doktor Teknik Geologi bidang Migas di Unpad Bandung (2012). Mulai bekerja di Kementerian ESDM pada tahun 1993 di Puslitbang Geologi Kelautan, Balitbang ESDM. Riwayat jabatan: Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan, Badan Penelitian dan Pengembangan ESDM (2015 - 2017). Direktur Pembinaan Program Mineral dan Batubara, Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara (2017 - 2018). Direktur Pembinaan Usaha Hulu Migas, Direktorat Jenderal Migas (2018). Kepala Biro Fasilitasi Penanggulangan Krisis dan Pengawasan Energi, Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional (2018 s.d sekarang). Tahun 2018 pernah ikut menjadi Anggota Tim Alih Kelola Blok Migas Terminasi yang habis masa kontraknya, termasuk Blok Rokan di Riau. Sejak tahun 2019 dipercaya oleh Kementerian ESDM menjadi Ketua Komisi Pengawas Badan Pengelola Migas Aceh (BPMA). Saat ini juga menjadi dosen di Politeknik Geologi dan Pertambangan "AGP" Bandung dan aktif membimbing dan menguji program S3/doktor di berbagai perguruan tinggi.



## Bambang Priyambodo

*Anggota Tim Penulis*

Lahir pada tanggal 23 Mei 1963 di Jakarta. Menyelesaikan studi S1 Ekonomi di Universitas Jayabaya (1988). Mulai bekerja di Kementerian ESDM pada tahun 1990 di Biro Perencanaan, Sekretariat Jenderal KESDM. Riwayat jabatan: Pjs. Kepala Subbagian Analisa Investasi (1992-1993), Sekretariat Jenderal KESDM (1992-1993). Pj. Kepala Subbagian Analisis dan Evaluasi Program Pembangunan, Sekretariat Jenderal KESDM (1993-2001). Kepala Subbagian Evaluasi Listrik dan Pemanfaatan Energi, Sekretariat Jenderal KESDM (2001-2003). Kepala Bagian Perencanaan Listrik dan Pemanfaatan Energi, Sekretariat Jenderal KESDM (2003-2004). Kepala Bagian Organisasi dan Tata Laksana, Sekretariat Jenderal KESDM (2004-2009). Kepala Bagian Fasilitasi Penanggulangan Krisis Energi, Sekretariat Jenderal DEN (2009-2015). Kepala Bagian Fasilitasi Rencana Umum Energi, Sekretariat Jenderal DEN (2015-2016). Kepala Bagian Hubungan Kemasyarakatan dan Persidangan, Sekretariat Jenderal DEN (2016-2018). Kepala Bagian Fasilitasi Pengawasan Pelaksanaan Kebijakan Energi, Sekretariat Jenderal DEN (2018 s.d sekarang).



## Dedi Irawan

*Anggota Tim Penulis*

Lahir di Bekasi, 7 Juni 1982. Menamatkan studi S1 Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri di Universitas Gunadarma (2004) dan S2 Magister Teknologi Informasi, Universitas Indonesia (2014). Mulai bekerja di Kementerian ESDM pada tahun 2009 di Sekretariat Jenderal DEN. Riwayat jabatan: Fungsional Pranata Komputer Pertama (2012) dan Fungsional Pranata Komputer Muda (2014). Kepala Subbagian Fasilitasi Pengawasan Penyediaan Energi, Sekretariat Jenderal DEN (2018 s.d sekarang).



## Afri Ngudiarti Restuti

*Anggota Tim Penulis*

Lahir di Jakarta, 23 Juni 1965. Menamatkan studi S1 Administrasi Negara (1989). Mulai bekerja di Kementerian ESDM pada tahun 1987 di Direktorat Jenderal Pertambangan Umum. Riwayat jabatan: Kepala Sub Bagian Akutansi, Setbalitbang (2004). Kepala Sub Bagian Tata Usaha, Setbalitbang (2006). Kepala Sub Bagian Pengembangan Pegawai, Setbalitbang (2008). Kepala Sub Bagian Hukum, Setbalitbang (2010). Kepala Sub Bagian Pengawasan Pemanfaatan Energi, Sekretariat Jenderal DEN (2019 s.d sekarang).

**Arie Pujiwati***Anggota Tim Penulis*

Lahir di Jakarta, 29 Oktober 1982. Melanjutkan S1 Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik di Universitas Diponegoro (2006). Menyelesaikan S2 Graduate School of Environmental Studies (2016) dan S3 Graduate School of Environmental Studies (2019) di Tohoku University, Japan. Mulai bekerja di Kementerian ESDM pada tahun 2010 di Biro Fasilitasi Penanggulangan Krisis dan Pengawasan Energi, Sekretariat Jenderal DEN sebagai Analis Dampak Lingkungan.

bekerja di Kementerian ESDM pada tahun 2010 di Biro Fasilitasi Penanggulangan Krisis dan Pengawasan Energi, Sekretariat Jenderal DEN sebagai Analis Pemanfaatan Energi.

**Inna Kurniati***Anggota Tim Penulis*

Lahir di Bandung, 17 April 1978. Menamatkan studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri di Institut Teknologi Bandung (2003). Mulai bekerja di Kementerian ESDM pada tahun 2010 di Sekretariat Jenderal DEN hingga saat ini. Jabatan saat ini sebagai Analis Penyediaan Energi di Setjen DEN.

**Artody Nugroho Jati***Anggota Tim penulis*

Lahir di Surakarta, 27 September 1986. Melanjutkan S1 Teknik Kimia di Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta (2009) dan menyelesaikan S2 Magister Teknik Kimia Manajemen Gas di Universitas Indonesia (2016). Mulai bekerja di Kementerian ESDM pada tahun 2010 di Biro Fasilitasi Kebijakan dan Persidangan, Sekretariat Jenderal DEN sebagai Analis Pemanfaatan Gas Bumi dan sejak tahun 2016 ditugaskan sebagai Analis Pemanfaatan Energi pada Biro Fasilitasi Penanggulangan Krisis dan Pengawasan Energi, Sekretariat Jenderal DEN.

**Eka Septiyadi***Anggota Tim Penulis*

Lahir di Kebumen, 27 September 1987. Menamatkan studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada pada tahun 2010 dan melanjutkan studi S2 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada (2018). Mulai bekerja di Kementerian ESDM pada tahun 2011 di Biro Fasilitasi Penanggulangan Krisis dan Pengawasan Energi, Sekretariat Jenderal DEN sebagai Analis Pemanfaatan Energi.

**Prima Agung****Prasetyawan Suharko***Anggota Tim Penulis*

Sering disapa Agung lahir pada tanggal 28 Februari 1984 di Kota Blitar, Jawa Timur. Sebelum bertugas di Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional sebagai Analis Cadangan Strategis Migas pada tahun 2010 pernah mengenyam pendidikan Teknik Perminyakan di Universitas Trisakti Jakarta. Tahun 2016 menyelesaikan pendidikan Magister Ilmu Ekonomi dengan bidang kekhususan Energi dan Sumber Daya Alam di Universitas Indonesia. Sejak tahun 2019 menjabat sebagai Analis Kebijakan Muda.

**Widya Apriari Devita***Anggota Tim Penulis*

Lahir pada tanggal 1 April 1987 di Surabaya, Jawa Timur. Menyelesaikan studi S1 Teknik Kimia di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (2009) dan S2 Teknik Kimia di National Cheng Kung University, Taiwan (2011). Mulai bekerja di Kementerian ESDM pada tahun 2014 di Biro Fasilitasi Penanggulangan Krisis dan Pengawasan Energi, Sekretariat Jenderal DEN sebagai Analis Penyediaan Energi.

**Silvia Puspita Sari***Anggota Tim Penulis*

Lahir di Jakarta, 6 April 1981. Menamatkan studi S1 Matematika, Fakultas MIPA di Universitas Indonesia (2004) dan S2 Environmental and Energy Management, University of Twente, Netherlands (2019). Mulai

**Febrina Dyah Ratnasari***Anggota Tim Penulis*

Lahir di Balikpapan, 13 Februari 1991. Menamatkan studi S1 Teknik Pertambangan di Institut Teknologi Bandung pada 2012. Mulai bekerja di Kementerian ESDM pada tahun 2015 sebagai Calon Analis Kebijakan, dan diangkat sebagai Analis Kebijakan Pertama pada tahun 2018.

**Yukie Meuthia Ahsol***Anggota Tim Penulis*

Lahir di Kotabumi, 1 September 1991. Menamatkan studi S1 Teknik Industri, Fakultas Teknik di Universitas Andalas (2013). Mulai bekerja di Kementerian ESDM pada tahun 2015 di Biro Fasilitasi

Penanggulangan Krisis dan Pengawasan Energi, Sekretariat Jenderal DEN sebagai Analis Ketahanan Energi.

**Royden Zulfai Hutapea***Anggota Tim Penulis*

Lahir di Besitang, Kabupaten Langkat, Sumatera utara, 4 Mei 1988. Menamatkan studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik di Universitas Sumatera Utara (2013). Mulai bekerja di Kementerian ESDM

pada tahun 2015 di Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional sebagai Analis Kebijakan Pertama.



**DEWAN ENERGI NASIONAL**  
SEKRETARIAT JENDERAL

TELP : +622152921621

FAX : +622152920190

Email : sekretaris@den.go.id

ALAMAT : Jl. Jenderal Gatot Subroto Kav 49 Jakarta Selatan

ISBN 978-602-74236-1-9

A standard linear barcode representing the ISBN number.

9 786027 423619