



DEWAN ENERGI NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

OUTLOOK

Energi Indonesia

2014

Kata Pengantar

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, buku *Outlook Energi Indonesia 2014* dapat kami sampaikan. Secara keseluruhan buku ini menggambarkan kondisi penyediaan dan penggunaan energi di Indonesia menggunakan *baseline* 2013 dengan periode proyeksi hingga 2050, faktor-faktor yang mempengaruhi upaya-upaya yang diperlukan guna memperbaiki kondisi penyediaan dan penggunaan energi di Indonesia yang memfokuskan pada penurunan penggunaan energi fosil dan memprioritaskan penggunaan energi baru dan terbarukan sebagaimana diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional.

Diharapkan buku ini dapat menjadi salah satu referensi bagi Pemerintah dan pihak lain tentang prakiraan kondisi energi Indonesia mendatang, sehingga dapat memperkuat penyusunan kebijakan dan pengembangan sektor energi di Indonesia.

Terimakasih dan penghargaan kami sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi dalam penyelesaian buku ini.

Jakarta, 23 Desember 2014

Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral
Selaku Ketua Harian Dewan Energi Nasional

Sudirman Said

OUTLOOK ENERGI INDONESIA 2014

TIM PENYUSUN

Pengarah

Sudirman Said

Rinaldy Dalimi

Abadi Purnomo

Syamsir Abduh

Tumiran

Achdiat Atmawinata

Andang Bachtiar

A. Sonny Keraf

Dwi Harry Soeryadi

Penanggungjawab

Hadi Purnomo

Tim Penyusun

Farida Zed

Yenny Dwi Suharyani

Ainur Rasyid

Dwi Hayati

Dian Rosdiana

Erwan Mohi

Fitria Santhani

Sadmoko Hesti Pambudi

Cecilya Malik

Joko Santosa

Agus Nurohim

Editor

Fathor Rahman

Saleh Abdurrahman

INFORMASI

Biro Fasilitasi Kebijakan Energi dan Persidangan | Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional
Jl. Jenderal Gatot Subroto Kawling 49 | Jakarta Selatan
Telpo : 021-52921621 | Faksimili : 021-52920190

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada para pihak yang sudah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan buku Outlook Energi Indonesia.

- Wakil Tetap Anggota Dewan Energi Nasional dari Unsur Pemerintah: Endah Murningsyah, Nugroho Indriyo, Sabar Ginting, Mat Syukur, Bambang Gatot Ariyono, I Gusti Nyoman Wiratmadja;
- Deden Sukarna dan Sri Raharjo, Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional
- Unit di lingkungan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Kementerian Perindustrian, Kementerian Perhubungan, Kementerian Pertanian, Bappenas, BPPT dan BATAN.

Daftar Singkatan

| | |
|-----------------|---|
| ADO | : Automotive Diesel Oil |
| ASEAN | : Association of Southeast Asian Nations |
| BaU | : Business as Usual |
| BBG | : Bahan Bakar Gas |
| BBM | : Bahan Bakar Minyak |
| BBN | : Bahan Bakar Nabati |
| bcm | : Billion Cubic Metres |
| BOPD | : Barrels of Oil per Day |
| CBM | : Coal Bed Methane |
| CO ² | : Carbon Dioxide |
| CPI | : Consumer Price Index |
| CPO | : Crude Palm Oil |
| DEN | : Dewan Energi Nasional |
| EBT | : Energi Baru Terbarukan |
| EOR | : Enhanced Oil Recovery |
| EPC | : Engineering Procurement Construction |
| GW | : Giga Watt |
| IDO | : Industrial Diesel Oil |
| IEA | : International Energy Agency |
| KEN | : Kebijakan Energi Nasional |
| KWh | : Kilo watt hour |
| LNG | : Liquefied Natural Gas |
| LPG | : Liquefied Petroleum Gas |
| LEAP | : Long-range Energy Alternatives Planning |
| LTO | : Light Tight Oil |
| MW | : Mega Watt |

| | |
|----------|---|
| MP3EI | : Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia |
| Mb/d | : Million Barrel per Day |
| MMSCF | : Million Standard Cubic Feet |
| MMSCFD | : Million Standard Cubic Feet per Day |
| NGL | : Natural Gas Liquids |
| Non-OECD | : Non Organisation for Economic Co-operation and Development |
| OEI | : Outlook Energi Indonesia |
| OECD | : Organisation for Economic Co-operation and Development |
| OPEC | : Organisation of the Petroleum Exporting Countries |
| PDB | : Produk Domestik Bruto |
| PLTA | : Pembangkit Listrik Tenaga Air |
| PLTB | : Pembangkit Listrik Tenaga Bayu |
| PLTD | : Pembangkit Listrik Tenaga Diesel |
| PLTG | : Pembangkit Listrik Tenaga Gas |
| PLTGU | : Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap |
| PLTL | : Pembangkit Listrik Tenaga Laut |
| PLTMH | : Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro |
| PLTN | : Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir |
| PLTS | : Pembangkit Listrik Tenaga Surya |
| PLTP | : Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi |
| PLTU | : Pembangkit Listrik Tenaga Uap |
| RAN-GRK | : Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca |
| RON | : Research Octane Number |
| TOE | : Tonnes oil equivalent |
| TCM | : Trillion cubic meters |
| TWh | : Tera Watt Hour |
| TSCF | : Trillion Standard Cubic Feet |

Daftar Isi

| | |
|--|------------|
| KATA PENGANTAR | i |
| DAFTAR SINGKATAN | iv |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR GRAFIK | ix |
| DAFTAR TABEL | xii |
| <hr/> | |
| 1 / PENDAHULUAN | 1 |
| <hr/> | |
| 2 / METODOLOGI | 5 |
| Model | 6 |
| Asumsi Dasar | 7 |
| Skenario | 8 |
| Pembagian Wilayah | 10 |
| <hr/> | |
| 3 / KONDISI ENERGI | 11 |
| Kondisi Energi Dunia | 12 |
| Rebutuhan Energi Primer Berdasarkan Skenario | 12 |
| Rebutuhan Energi Primer per Jenis Energi | 14 |
| Produksi Energi Primer | 16 |
| Rebutuhan Energi Final | 17 |
| Ketenagalistrikan | 19 |
| Kondisi Energi ASEAN | 22 |
| Rebutuhan Energi Final | 22 |
| Pasokan Energi Primer | 25 |
| Ketenagalistrikan | 28 |

| | |
|--|-----------|
| Kondisi Energi Indonesia | 31 |
| Sumber Daya dan Cadangan | 31 |
| Konsumsi Energi Final | 35 |
| Penyediaan Energi Primer | 47 |
| 4 / TANTANGAN PENGELOLAAN ENERGI | 55 |
| Target Kebijakan Energi Nasional (KEN) | 57 |
| Kebijakan Lainnya | 58 |
| Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (RAN GRK) | 58 |
| Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI) | 58 |
| <i>Domestic Market Obligation</i> (DMO) | 60 |
| Kebijakan Fiskal | 60 |
| Rencana Induk Konservasi Energi Nasional (RIKEN) | 61 |
| <i>Feed in Tariff</i> (FiT) | 62 |
| Rencana Umum Ketenagalistrikan (RUKN) | 62 |
| Pengembangan Industri Nasional dalam <i>Engineering Procurement Construction</i> (EPC) dan Manufaktur Pengadaan Peralatan Pembangunan Industri Energi Nasional | 63 |
| Kajian dan Analisa Kuantitatif Program-Program Energi Nasional | 63 |
| 5 / PROYEKSI KEBUTUHAN DAN PENYEDIAAN ENERGI | 65 |
| Proyeksi Kebutuhan Energi Final Menurut Sektor | 66 |
| Proyeksi Kebutuhan Energi Final Menurut Jenis | 71 |
| Kebutuhan Energi Sektor Industri | 74 |
| Kebutuhan Energi Sektor Transportasi | 78 |
| Kebutuhan Energi Sektor Rumah Tangga | 80 |
| Kebutuhan Energi Sektor Komersial | 82 |
| Kebutuhan Energi Sektor Lainnya | 84 |
| Proyeksi Kebutuhan Energi Berdasarkan Koridor | 85 |
| Kebutuhan Energi di Pulau Jawa | 86 |

| | |
|--|------------|
| Rebutuhan Energi di Pulau Sumatera | 89 |
| Prakiraan Energi di Pulau Kalimantan | 92 |
| Rebutuhan Energi di Sulawesi | 95 |
| Rebutuhan Energi di Pulau Bali dan Nusa Tenggara | 97 |
| Rebutuhan Energi di Pulau Maluku dan Papua | 99 |
| Penyediaan Energi Primer | 102 |
| Penyediaan Minyak Bumi | 107 |
| Penyediaan Gas Bumi | 110 |
| Penyediaan Batubara | 113 |
| Penyediaan Energi Baru Terbarukan (EBT) | 114 |
| Ketenagalistrikan | 122 |
| Produksi Listrik | 122 |
| Energi Primer Pembangkit | 124 |
| Kapasitas Pembangkit | 127 |
| 6 / ANALISIS | 129 |
| 7 / REKOMENDASI | 145 |

Daftar Gambar

| | | |
|-----|---------------------------------|----|
| 2.1 | Alur Pikir Permodelan | 6 |
| 3.1 | Sistem Energi ASEAN 2011 | 25 |
| 3.2 | Sumber Daya Minyak dan Gas Bumi | 32 |
| 3.3 | Sumber Daya Batubara | 33 |

Daftar Grafik

| | | |
|------|---|----|
| 3.1 | Kebutuhan Energi Primer Dunia | 13 |
| 3.2 | Kebutuhan Energi Primer Dunia Menurut per Jenis Energi | 15 |
| 3.3 | Kebutuhan Batubara Menurut Sektor Pengguna | 18 |
| 3.4 | Kebutuhan Gas Menurut Sektor pada Skenario Kebijakan Baru | 19 |
| 3.5 | Kebutuhan Listrik Dunia menurut Skenario | 20 |
| 3.6 | Kebutuhan Listrik Dunia menurut Sektor | 21 |
| 3.7 | Kapasitas Terpasang Pembangkit Listrik | 22 |
| 3.8 | Total Konsumsi Energi Final ASEAN | 23 |
| 3.9 | Proyeksi Kebutuhan Energi di ASEAN | 24 |
| 3.10 | Total Konsumsi Energi Primer ASEAN | 26 |
| 3.11 | Produksi Energi Primer per Jenis Energi Tahun 2011 | 27 |
| 3.12 | Konsumsi Listrik dan Pendapatan Per Kapita ASEAN | 28 |
| 3.13 | Proyeksi Kebutuhan Listrik ASEAN berdasarkan Sektor Pemakai | 29 |
| 3.14 | Kapasitas Pembangkit Listrik ASEAN | 31 |
| 3.15 | Konsumsi Energi Final Indonesia Menurut Sektor | 36 |
| 3.16 | Pangsa Konsumsi Energi Final Indonesia Menurut Jenis Energi | 37 |

| | | |
|------|--|----|
| 3.17 | Konsumsi Energi Final Sektor Industri | 38 |
| 3.18 | Pangsa Konsumsi Energi Sub Sektor Industri | 39 |
| 3.19 | Konsumsi Energi Sektor Transportasi Menurut Jenis | 40 |
| 3.20 | Pangsa Bahan Bakar Minyak Sektor Transportasi Menurut Jenis | 41 |
| 3.21 | Konsumsi Energi Sektor Rumah Tangga Menurut Jenis | 42 |
| 3.22 | Konsumsi Energi Sektor Komersial Menurut Jenis | 43 |
| 3.23 | Konsumsi Energi Sektor Lain-Lain Menurut Jenis | 44 |
| 3.24 | Kapasitas Terpasang Pembangkit Listrik Menurut Jenis Energi | 45 |
| 3.25 | Pangsa Pembangkit Pembangkit Listrik Menurut Jenis | |
| | Tahun 2013 | 46 |
| 3.26 | Produksi Listrik Menurut Jenis Pembangkit Tahun 2003–2013 | 47 |
| 3.27 | Perkembangan Penyediaan Energi Primer | 48 |
| 3.28 | Perkembangan Produksi, Impor dan Ekspor Minyak | 50 |
| 3.29 | Perkembangan Produksi dan Ekspor Gas | 51 |
| 3.30 | Perkembangan Produksi, Ekspor dan Impor Batubara | 52 |
| 3.31 | Perkembangan Produksi Uap Panas Bumi | 53 |
| 5.1 | Proyeksi Kebutuhan Energi Final Menurut Jenis Energi | 69 |
| 5.2 | Pangsa Kebutuhan Energi Final Menurut Jenis Energi (Skenario BaU) | 70 |
| 5.3 | Proyeksi Kebutuhan Energi Final Menurut Skenario | 71 |
| 5.4 | Proyeksi Pertumbuhan Kebutuhan Energi Final Menurut Sektor (BaU) | 72 |
| 5.5 | Proyeksi Pertumbuhan Kebutuhan Energi Final Sektor (KEN) | 72 |
| 5.6 | Pangsa Kebutuhan Energi Final Menurut Sektor (Skenario BaU) | 73 |
| 5.7 | Proyeksi Kebutuhan Energi Final Sektor Industri | 77 |
| 5.8 | Pangsa Kebutuhan Energi Final Industri Menurut Sub Sektor (BaU) | 7 |
| 5.9 | Proyeksi Kebutuhan Energi Final Transportasi Menurut Jenis Energi | 78 |
| 5.10 | Pangsa Kebutuhan Energi Final Menurut Sub Sektor Angkutan | 80 |
| 5.11 | Proyeksi Kebutuhan Energi Final Sektor Rumah Tangga | |

| | |
|--|-----|
| Menurut Jenis Energi | 82 |
| 5.12 Proyeksi Kebutuhan Energi Final Sektor Komersial Berdasarkan Jenis Energi | 83 |
| 5.13 Proyeksi Kebutuhan Energi Final Sektor Pertanian, Konstruksi dan Pertambangan, Berdasarkan Jenis Energi | 84 |
| 5.14 Kebutuhan Energi Di Indonesia Berdasarkan Koridor | 86 |
| 5.15 Pangsa Kebutuhan Energi Koridor Jawa | 87 |
| 5.16 Proyeksi Kebutuhan Energi Di Jawa Berdasarkan Jenis Energi | 89 |
| 5.17 Pangsa Kebutuhan Energi Di Koridor Sumatera | 90 |
| 5.18 Proyeksi Kebutuhan Energi Final berdasarkan Jenis Energi di Sumatera | 92 |
| 5.19 Pangsa Kebutuhan Energi di Koridor Kalimantan | 93 |
| 5.20 Proyeksi Kebutuhan Energi Final berdasarkan Jenis Energi di Kalimantan | 95 |
| 5.21 Pangsa Kebutuhan Energi Koridor Sulawesi | 96 |
| 5.22 Proyeksi Kebutuhan Energi Di Sulawesi Berdasarkan Jenis Energi | 97 |
| 5.23 Pangsa Kebutuhan Energi di Bali dan Nusa Tenggara | 98 |
| 5.24 Pangsa Kebutuhan Energi di Bali dan Nusa Tenggara Berdasarkan Jenis Energi | 99 |
| 5.25 Pangsa Kebutuhan Energi di Koridor Maluku dan Papua | 100 |
| 5.26 Proyeksi Kebutuhan Energi Final per Sektor di Maluku dan Papua | 101 |
| 5.27 Penyediaan Energi Primer (Termasuk Biomassa Tradisional) | 102 |
| 5.28 Penyediaan Energi Primer Menurut Jenis dan Skenario | 104 |
| 5.29 Bauran Energi Primer Tahun 2025 dan 2050 (Tanpa Biomassa Tradisional) | 106 |
| 5.30 Proyeksi Produksi, Ekspor, Impor dan Kebutuhan Minyak Bumi | 108 |
| 5.31 Proyeksi Produksi, Ekspor, Impor dan Permintaan BBM | 109 |
| 5.32 Proyeksi Produksi, Ekspor, Impor dan Permintaan Gas Bumi | 111 |
| 5.33 Proyeksi Produksi, Ekspor, Impor dan Permintaan LPG | 112 |

| | | |
|------|---|-----|
| 5.34 | Proyeksi Produksi, Ekspor, Impor dan Kebutuhan Batubara | 114 |
| 5.35 | Proyeksi Penyediaan Bahan Bakar Nabati (BBN) | 116 |
| 5.36 | Proyeksi Kebutuhan Tenaga Air/Hidro | 117 |
| 5.37 | Proyeksi Penyediaan Energi Panas Bumi | 118 |
| 5.38 | Proyeksi Penyediaan Biomassa Komersial | 119 |
| 5.39 | Proyeksi Permintaan Energi Surya | 120 |
| 5.40 | Proyeksi Kebutuhan Energi Bayu | 121 |
| 5.41 | Perkembangan Produksi Listrik Menurut Skenario | 123 |
| 5.42 | Distribusi Produksi Listrik PLT EBT (Skenario KEN) | 124 |
| 5.43 | Perkembangan Energi Primer Pembangkit Menurut Skenario | 125 |
| 5.44 | Perkembangan Energi Primer Pembangkit PLT EBT (Skenario KEN) | 126 |
| 5.45 | Perkembangan Kapasitas Pembangkit Listrik Menurut Skenario | 127 |
| 5.46 | Perkembangan Kapasitas Pembangkit Listrik EBT (Skenario KEN) | 128 |
| 6.1 | Proyeksi Potensi Penghematan Sumber Daya Energi Primer | 131 |
| 6.2 | Potensi Penurunan Emisi CO ₂ | 136 |
| 6.3 | Impor Minyak Bumi dan BBM Skenario BaU vs KEN | 138 |
| 6.4 | Proyeksi Impor LPG | 140 |
| 6.5 | Proyeksi Impor Gas Bumi | 141 |
| 6.6 | Rebutuhan Biodiesel Menurut Skenario | 143 |
| 6.7 | Rebutuhan Bioethanol Sesuai Skenario KEN | 144 |

Daftar Tabel

Tabel

| | | |
|-----|---|-----|
| 2.1 | Proyeksi Pertumbuhan Penduduk dan PDB Indonesia | 7 |
| 2.2 | Perbedaan Asumsi Skenario BaU dan Skenario KEN | 9 |
| 3.1 | Sumber Daya Energi Baru Terbarukan | 35 |
| 6.1 | Potensi Penghematan Energi Final | 133 |

BAB I

Pendahuluan

Pendahuluan

Sampai saat ini, Indonesia masih menghadapi persoalan dalam mencapai target pembangunan bidang energi. Ketergantungan terhadap energi fosil terutama minyak bumi dalam pemenuhan konsumsi di dalam negeri masih tinggi yaitu sebesar 96% (minyak bumi 48%, gas 18% dan batubara 30%) dari total konsumsi dan upaya untuk memaksimalkan pemanfaatan energi terbarukan belum dapat berjalan sebagaimana yang direncanakan. Tingginya konsumsi energi fosil tersebut diakibatkan oleh subsidi sehingga harga energi menjadi murah dan masyarakat cenderung boros dalam menggunakan energi. Di sisi lain, Indonesia menghadapi penurunan cadangan energi fosil yang terus terjadi dan belum dapat diimbangi dengan penemuan cadangan baru. Sedangkan keterbatasan infrastruktur energi yang tersedia juga membatasi akses masyarakat terhadap energi. Kondisi ini menyebabkan Indonesia rentan terhadap gangguan yang terjadi di pasar energi global karena sebagian dari konsumsi tersebut, terutama produk minyak bumi, dipenuhi dari impor.

Dalam sepuluh tahun terakhir (2003-2013), konsumsi energi final di Indonesia mengalami peningkatan dari 79 juta TOE menjadi 134 juta TOE atau tumbuh rata-rata sebesar 5,5% per tahun. Sejalan dengan meningkatnya konsumsi energi tersebut, maka penyediaan energi primer juga mengalami kenaikan. Namun upaya untuk memenuhi kebutuhan energi di dalam negeri antara lain terkendala oleh ketersediaan infrastruktur energi seperti pembangkit listrik, kilang minyak, pelabuhan, serta transmisi dan distribusi.

Buku *Outlook Energi Indonesia 2014 (OEI 2014)* ini memberikan gambaran tentang kondisi energi nasional pada kurun waktu 2013-2050, mencakup proyeksi kebutuhan dan penyediaan energi primer dan energi final berdasarkan ketersediaan sumberdaya energi, kondisi saat ini dan target yang diatur dalam Kebijakan Energi Nasional, perkiraan kebutuhan infrastruktur energi serta membandingkan kondisi keenergian Indonesia terhadap kondisi energi di wilayah ASEAN dan dunia.

Perhitungan proyeksi energi dilakukan dengan menggunakan model LEAP (*Long-range Energy Alternatives Planning System*) dan data asumsi ekonomi makro yang dipublikasikan oleh Instansi/Lembaga yang berwenang.

Perhitungan proyeksi energi dalam OEI 2014 telah mempertimbangkan kebijakan, regulasi dan rencana pembangunan pada masing-masing sektor serta program yang telah dijalankan oleh Pemerintah, seperti kebijakan konservasi energi, mandatori pemanfaatan biofuel (BBN), konversi minyak tanah ke LPG, rencana pembangunan sektor energi yang mencakup program percepatan pembangunan PLTU 10.000 MW tahap I dan tahap II, road map pengembangan dan pemanfaatan BBN, rencana pembangunan sektor perhubungan, pertanian, perindustrian, lingkungan dan lainnya serta kontribusi sektor energi terkait dalam pencapaian target penurunan emisi sebesar 26% pada tahun 2020.

Adapun ruang lingkup OEI 2014 ini meliputi proyeksi dan analisis terhadap kebutuhan dan penyediaan energi, dimana tahun 2013 sebagai tahun dasar untuk menghasilkan proyeksi masing-masing skenario dasar (*Business As Usual* atau BaU) dan skenario Kebijakan Energi Nasional (KEN).

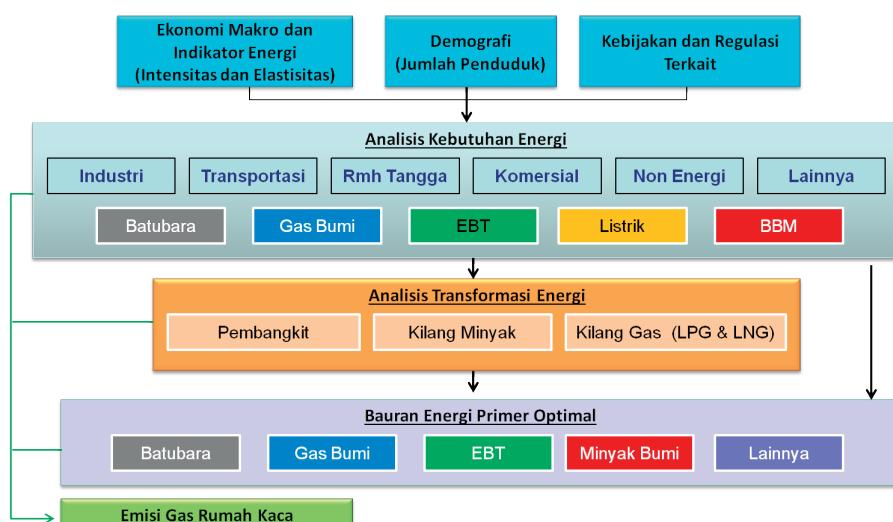
BAB II

Metodologi

Metodologi

2.1 Model

Model yang digunakan dalam penyusunan OEI 2014 adalah LEAP (*Long-range Energy Alternatives Planning System*) dengan alur pikir sebagaimana pada Gambar 2.1. LEAP adalah alat pemodelan dengan skenario terpadu berbasis pada lingkungan dan energi. LEAP menggabungkan analisis terhadap konsumsi energi, transformasi, dan produksi dalam suatu sistem energi dengan menggunakan indikator antara lain indikator demografi, pembangunan ekonomi, teknologi, harga, kebijakan dan regulasi.



Gambar 2.1 Alur Pikir Permodelan

2.2 Asumsi Dasar

Indikator yang dipertimbangkan dalam penyusunan OEI 2014 adalah indikator ekonomi makro, energi, demografi dan kebijakan di bidang energi, dengan beberapa asumsi sebagai berikut :

- Periode proyeksi adalah 2013-2050 dengan 2013 sebagai tahun dasar.
- Sesuai data BPS, Indonesia menargetkan pertumbuhan ekonomi mencapai 8,0% pada tahun 2020 dan turun masing-masing menjadi sebesar 7,7% pada tahun 2030 dan 5,9% pada tahun 2050. Adapun jumlah penduduk diproyeksikan tumbuh di atas 1% sampai dengan tahun 2020 dan mengalami perlambatan hingga sebesar 0,8% pada tahun 2030 dan sebesar 0,6% pada tahun 2050.

Tabel 2.1 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk dan PDB Indonesia

| URAIAN | SATUAN | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 |
|-----------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Populasi | Juta | 255 | 271 | 284 | 296 | 314 | 335 |
| Pertumbuhan Penduduk | % | 1,4 | 1,3 | 0,9 | 0,8 | 0,6 | 0,6 |
| PDB Harga Tahun 2000 | Miliar USD | 386 | 567 | 832 | 1.206 | 2.452 | 4.349 |
| Per Kapita | USD | 1.514 | 2.089 | 2.928 | 4.080 | 7.796 | 13.000 |
| Pertumbuhan Rata-rata | % | 7,7 | 8,0 | 8,0 | 7,7 | 7,3 | 5,9 |

- Laju urbanisasi mengikuti proyeksi yang dikeluarkan oleh BPS dimana pangsa penduduk perkotaan sebesar 52% pada tahun 2013 dan terus meningkat hingga mencapai 64% pada tahun 2030 dan sebesar 70% pada tahun 2050.
- Rasio elektrifikasi ditargetkan mendekati 100% pada tahun 2020.
- Kebutuhan energi pada sektor industri akan dipengaruhi oleh perkembangan kebutuhan pada masing-masing subsektor kegiatan ekonomi yang tercermin dari nilai tambah PDB sektor. PDB industri dipengaruhi oleh jumlah tenaga kerja.

upah pegawai, suku bunga, dan jumlah perusahaan yang beroperasi, dimana peningkatan jumlah penduduk dan pendapatan masyarakat akan mendorong perkembangan industri di Indonesia.

- Kebutuhan energi pada sektor transportasi dipengaruhi oleh jumlah kendaraan yang dipengaruhi oleh PDB perkapita, *passenger-km* untuk angkutan udara dan laut. Untuk sektor transportasi, penggunaan biodiesel dan bioethanol juga dipertimbangkan.

2.3 Skenario

Proyeksi kebutuhan energi nasional dilakukan dengan menggunakan dua pendekatan yaitu menggunakan skenario dasar (*Business as Usual* atau *BaU*) dan skenario Kebijakan Energi Nasional (KEN). Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan perbandingan dari dua kondisi proyeksi.

Skenario *BaU* adalah skenario proyeksi kondisi saat ini tanpa adanya perubahan kebijakan yang berlaku dan intervensi lainnya yang dapat menekan laju konsumsi. Sedangkan skenario *KEN* adalah skenario dasar dimana diasumsikan bahwa konsumsi energi final akan berkurang dengan menerapkan program konservasi dan efisiensi energi sesuai dengan target Pemerintah dalam Kebijakan Energi Nasional. Skenario ini juga meliputi perbaikan dalam efisiensi peralatan pada sektor pengguna sehingga diharapkan konsumsi energi final akan lebih rendah dari pada skenario *BaU*. Adapun asumsi penting lainnya sebagaimana tercantum pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Perbedaan Asumsi Skenario BaU dan Skenario KEN

| No. | BaU | KEN |
|-----|--|--|
| 1 | Asumsi produksi gas mengikuti proyeksi kemampuan suplai (potensial+project+existing) pada Neraca Gas 2014-2030, selanjutnya sampai dengan 2050 diasumsikan adanya pengembangan bertahap untuk Natuna Timur dan CBM | Asumsi sama dengan BaU |
| 2 | Produksi minyak sesuai dengan dokumen yang dikeluarkan oleh KESDM | Asumsi sama dengan BaU |
| 3 | Produksi batubara mengalami peningkatan sesuai dengan Kebijakan DMO dengan mempertimbangkan penurunan ekspor. | Asumsi sama dengan BaU |
| 4 | Penggunaan biofuel mengikuti trend saat ini (campuran biodiesel 10%) | Penggunaan Biofuel lebih agresif (mulai tahun 2016 campuran biosolar sebesar 20% dan meningkat menjadi 30% mulai tahun 2020), Biopremium sebesar 20% dan bioavtur sebesar 10%) |
| 5 | Pangsa kendaraan yang menggunakan BBG mengikuti trend saat ini | Share kendaraan yang menggunakan BBG terus mengalami peningkatan sehingga pada tahun 2050 menjadi sekitar 6% |
| 6 | Peningkatan moda transportasi mengikuti trend saat ini | Peningkatan moda transportasi massal 10% lebih tinggi. |
| 7 | Penerapan teknologi hemat energi belum optimal | Seluruh sektor pengguna energi telah menerapkan teknologi hemat energi dengan optimal |
| 8 | Belum ada penggunaan kendaraan listrik dan hybrid | Kendaraan listrik dan hybrid pada tahun 2050 masing-masing diasumsikan telah digunakan sebesar 1% dan 5% |

2.4 Pembagian Wilayah

Pembahasan juga dilakukan sesuai pembagian wilayah Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI) yang terdiri dari 6 (enam) koridor, yaitu pertama, Sumatera sebagai pusat sentra produksi dan pengolahan hasil bumi dan lumbung energi nasional; kedua, Jawa sebagai pendorong industri dan jasa Nasional; ketiga, Kalimantan sebagai pusat produksi dan pengolahan hasil tambang dan lumbung energi nasional; keempat, Sulawesi sebagai pusat produksi dan pengolahan hasil pertanian, perkebunan, dan perikanan nasional; kelima, Bali-Nusa Tenggara sebagai pintu gerbang pariwisata dan pendukung pangan nasional; serta keenam, Papua-Maluku sebagai pengolahan sumber daya alam yang melimpah dan sumber daya manusia (SDM) yang sejahtera.

BAB III

Kondisi Energi

Kondisi Energi

Pertumbuhan ekonomi Indonesia yang cukup besar menempatkan Indonesia sebagai salah satu negara dengan potensi ekonomi yang cukup kuat di Asia. Terlebih lagi beberapa tahun terakhir ini, dengan krisis global yang melanda dunia, pembangunan ekonomi Indonesia masih mampu terus bertumbuh pada tingkat konsumsi energi domestik yang tinggi. Sementara produktivitas Indonesia masih belum bisa mengimbangi, terlihat dari masih lemahnya daya saing Indonesia dibandingkan dengan negara sekitarnya. Untuk mengetahui posisi pengelolaan energi nasional yang dapat menjawab tantangan perekonomian nasional diperlukan informasi mengenai kondisi pengelolaan energi global dan regional.

3.1 Kondisi Energi Dunia

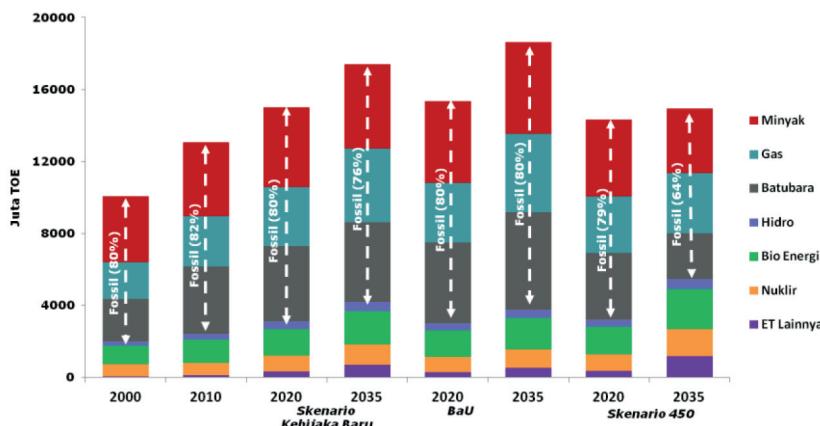
3.1.1 Kebutuhan Energi Primer Berdasarkan Skenario

Kebutuhan energi primer dunia diperkirakan akan meningkat cukup tinggi seiring dengan pertumbuhan populasi dan perkembangan ekonomi dunia (*World Energy Outlook, 2013, IEA*). Apabila tidak ada implementasi kebijakan baru sampai dengan pertengahan 2013, kebutuhan energi primer meningkat sekitar 45% lebih tinggi dibandingkan tahun 2011. Kebutuhan energi tersebut akan terus meningkat, dan akan mengalami perlambatan pada tahun 2020. Sementara jika diterapkan standar lingkungan yang lebih ketat kebutuhan energi primer hanya tumbuh sebesar 14% selama periode proyeksi.

Pada tahun 2011, kebutuhan energi fosil tercatat sebesar 10.668 juta TOE atau 82% dari total kebutuhan, dan meningkat menjadi sebesar 14.898 juta TOE pada tahun 2035 meskipun pangannya turun menjadi sebesar 80%.

Pada periode tahun 2011 sampai dengan 2035, kebutuhan batubara mengalami peningkatan terbesar dibanding bahan bakar fosil lainnya dan mulai tahun 2020 mengambil alih peran minyak atau terbesar dalam bauran energi primer. Pada tahun 2011, penggunaan batubara sebesar 3.773 juta TOE dan meningkat 44% pada tahun 2035. Tetapi pada skenario 450, dengan penerapan kebijakan lingkungan yang ketat, kebutuhan batubara mengalami penurunan sebesar 33% pada tahun 2035, hal ini disebabkan pertimbangan lingkungan.

Pada tahun 2011, penggunaan energi terbarukan tercatat sebesar 1.727 juta TOE atau 13% dari total penggunaan energi. Diperkirakan, sampai dengan tahun 2035, kebutuhan energi terbarukan sesuai skenario Kebijakan Baru meningkat sebesar 44%, dan untuk skenario BaU sebesar 44%, sedangkan untuk skenario 450 sebesar 56%.



Sumber : *World Energy Outlook, 2013*

Note : * Tidak termasuk bunker internasional.

** mencakup penggunaan biomassa tradisional dan modern

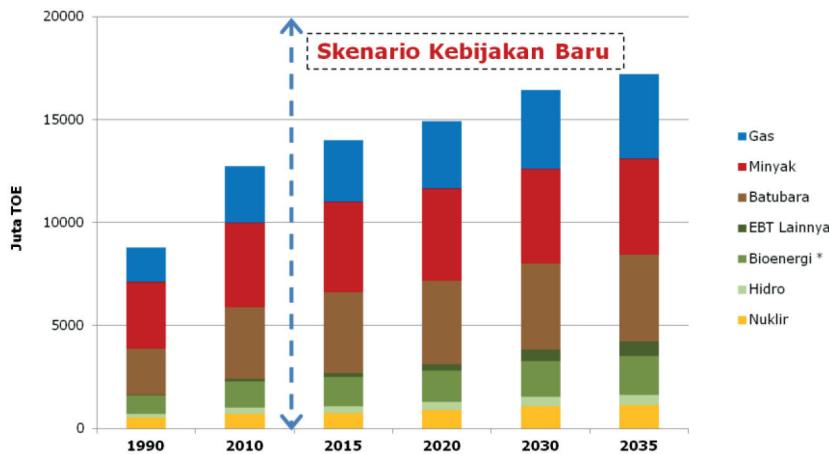
Grafik 3.1. Kebutuhan Energi Primer Dunia

Peningkatan kebutuhan energi terbarukan yang cukup tinggi akibat dari penerapan kebijakan yang mempertimbangkan aspek lingkungan. Kebijakan yang lebih ketat pada skenario 450 sudah memperhitungkan aspek ketahanan energi dan regulasi lingkungan. Hal ini menyebabkan penetrasi energi terbarukan pada skenario 450 paling tinggi dibandingkan dua skenario lainnya.

Dalam *Outlook* ini dikutip dari *World Energy Outlook 2013*, pembahasan kebutuhan energi primer dunia secara lebih rinci hanya terbatas pada Skenario Kebijakan Baru sebagai skenario utama.

3.1.2 Kebutuhan Energi Primer per Jenis Energi

Dalam Skenario Kebijakan Baru, kebutuhan energi diproyeksikan meningkat rata-rata 1,6% per tahun hingga tahun 2020, kemudian melambat menjadi hanya sebesar 1%. Kebutuhan energi primer global per kapita diperkirakan akan naik dari 1,9 TOE pada tahun 2011 menjadi 2,0 TOE pada tahun 2035. Perlambatan kebutuhan energi primer diakibatkan melemahnya pertumbuhan ekonomi dunia terutama pada negara-negara industri baru yang mulai meningkatkan ketahanan energi, menerapkan efisiensi serta kebijakan lingkungan yang lebih ketat.



Sumber : *World Energy Outlook, 2013*

Note : * Termasuk penggunaan biomassa tradisional dan modern

Grafik 3.2. Kebutuhan Energi Primer Dunia per Jenis Energi

Minyak masih tetap menjadi bahan bakar yang penting dalam bauran energi primer global, meskipun pangannya turun dari 31% pada tahun 2011 menjadi 27% pada tahun 2035. Kebutuhan minyak global pada tahun 2011 diperkirakan sebesar 86,7 Mb/d dan meningkat menjadi 101,4 Mb/d pada tahun 2035.

Pertumbuhan konsumsi batubara selama satu dekade terakhir telah menyebabkan kesenjangan antara batubara dan minyak dalam bauran energi dunia mengecil (Grafik 3.2). Hampir tiga perempat dari kebutuhan batubara digunakan untuk sektor pembangkit listrik.

Pada skenario Kebijakan Baru, kebutuhan gas bumi tumbuh sebesar 47% hingga mencapai 5 TCM selama periode tahun 2011–2035. Meskipun pertumbuhannya cukup tinggi, kebutuhan gas bumi pada tahun 2035 masih dibawah batubara dan minyak bumi (Grafik 3.2) dan sekitar 40% dari total kebutuhan gas bumi tersebut digunakan untuk pembangkit listrik.

Pada skenario Kebijakan Baru, kebutuhan gas bumi tumbuh sebesar 47% hingga mencapai 5 TCM selama periode tahun 2011–2035. Meskipun pertumbuhannya cukup tinggi, kebutuhan gas bumi masih dibawah batubara dan minyak bumi pada tahun 2035 (Grafik 3.2). Hampir 40% dari total kebutuhan gas bumi terbesar datang dari sektor pembangkit.

Energi nuklir diproyeksikan akan meningkat 67% menjadi 4.300 TWh pada tahun 2035. Kebutuhan energi nuklir hanya didorong oleh beberapa negara antara lain, Cina, Korea Selatan, India, dan Rusia. Di negara-negara Non OECD, peran nuklir meningkat dari 20% menjadi 45% pada tahun 2035.

Energi terbarukan akan meningkat sebesar 75%, yang berasal dari energi terbarukan seperti tenaga air, bayu, surya, panas bumi, samudera dan energi nabati yang naik hampir dua setengah kali lipat dibandingkan tahun 2011. Amerika Serikat dan Eropa memimpin dalam pemanfaatan energi terbarukan, disusul oleh Cina, India dan Brasil. Energi terbarukan diproyeksikan akan meningkat pangannya dalam bauran energi primer pembangkit dari 20% pada tahun 2011 menjadi 33% pada tahun 2035.

3.1.3 Produksi Energi Primer

Produksi minyak dunia yang mencakup minyak bumi, NGL, minyak non konvensional, dan LTO diproyeksikan akan meningkat 11 juta barel per hari pada tahun 2012 menjadi 98 juta barel per hari pada tahun 2035.

Produksi batubara global meningkat 15% dari tahun 2011 menjadi 4.309 juta TOE pada tahun 2035. Pertumbuhan produksi tertinggi dicapai oleh India dan kemudian disusul oleh Indonesia. Produksi batubara Indonesia naik 80% untuk memenuhi pasar domestik maupun ekspor. Cina hanya naik 9% dan tetap menjadi produsen batubara terbesar dengan pangsa pasar 45%. Produksi di Amerika Serikat dan Eropa mengalami penurunan 15% dan 60% selama periode proyeksi.

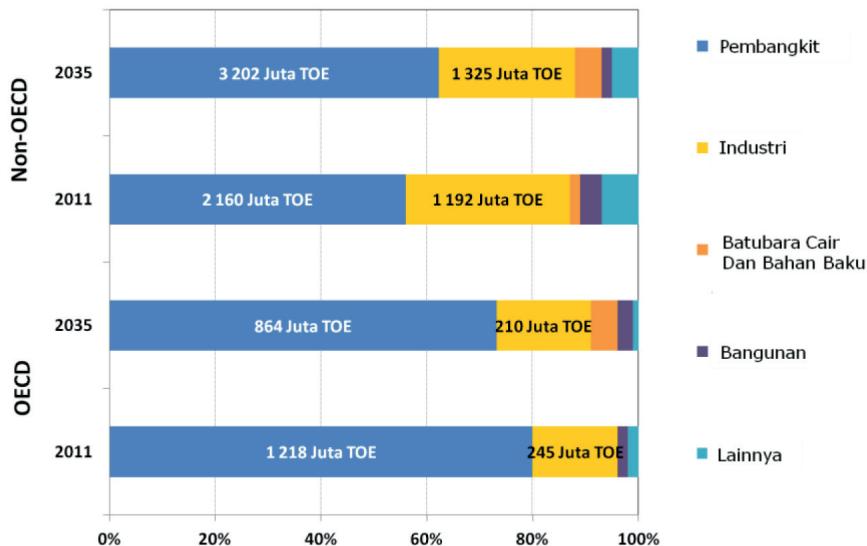
Produksi gas bumi sebagian besar berasal dari Timur Tengah, Afrika, Cina, dan Rusia. Peran gas non konvensional ke depan akan mencapai lebih dari 50% dari total produksi gas dunia pada tahun 2035. Amerika Serikat merupakan produsen utama gas non konvensional, sekitar 50% dari total produksi pada tahun 2035.

Penyediaan energi terbarukan tumbuh paling cepat dibandingkan jenis energi lainnya, terutama setelah tahun 2020, yang sebagian besar pertumbuhan didukung oleh tenaga bayu dan air untuk pembangkit. Energi terbarukan untuk pembangkit meningkat dua setengah kali hingga tahun 2035. Selain tenaga bayu dan air, energi nabati juga mengalami peningkatan 40% selama periode proyeksi. Setengah dari energi nabati digunakan untuk pembangkit dan sebagian besar sisanya untuk bahan bakar nabati. Produksi bahan bakar nabati meningkat dari 1,3 juta BOE per hari pada tahun 2012 menjadi 4,1 juta BOE per hari pada tahun 2035 dimana kontribusi terbesar berasal dari Amerika Serikat dan Brasil.

3.1.4 Kebutuhan Energi Final

Kebutuhan minyak dunia ke depan sangat dipengaruhi oleh aktivitas ekonomi sektoral, tingkat efisiensi dari proses transformasi serta tingkat keekonomian dan ketersediaan dari energi alternatif pengganti minyak. Sektor transportasi masih merupakan sektor pengguna minyak bumi terbesar atau sekitar 60%, kemudian diikuti non energi (sebagai bahan baku, pelumas, reduktor, dan pelarut), industri, pembangkit listrik dan lainnya.

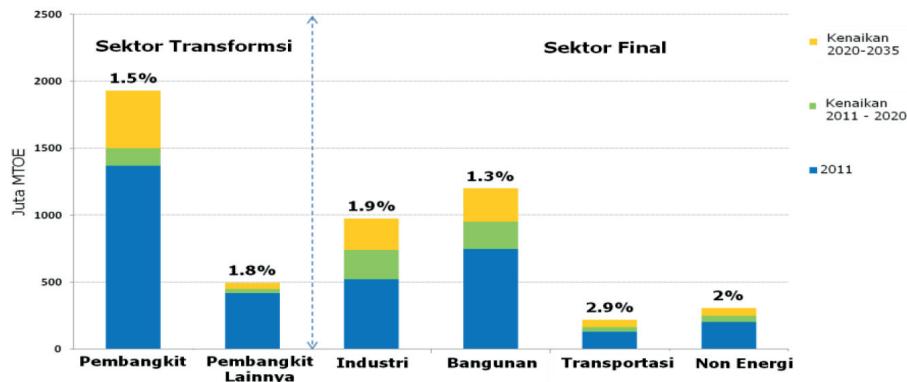
Kebutuhan batubara didominasi oleh pembangkit listrik meskipun pangannya hanya sedikit mengalami peningkatan selama periode proyeksi 2011–2035. Hal ini akibat dari penurunan kebutuhan batubara pada negara-negara OECD. Sektor industri khususnya industri besi baja merupakan pengguna terbesar kedua, meskipun pangannya masih kecil.



Sumber : *World Energy Outlook, 2013*

Grafik 3.3. Kebutuhan Batubara Menurut Sektor Pengguna

Kebutuhan gas pada sektor kelistrikan tetap sebagai penggerak utama peningkatan kebutuhan gas bumi dunia meskipun harus berkompetisi dengan energi lain seperti batubara dan energi baru terbarukan. Pada tahun 2035, kebutuhan gas untuk sektor kelistrikan meningkat sekitar 42% dari tahun 2011, atau tumbuh sebesar 1,5% per tahun. Peningkatan kebutuhan gas juga terjadi pada sektor-sektor lainnya, dengan rata-rata pertumbuhan antara 1,3% - 2,9%.



Sumber : *World Energy Outlook, 2013*

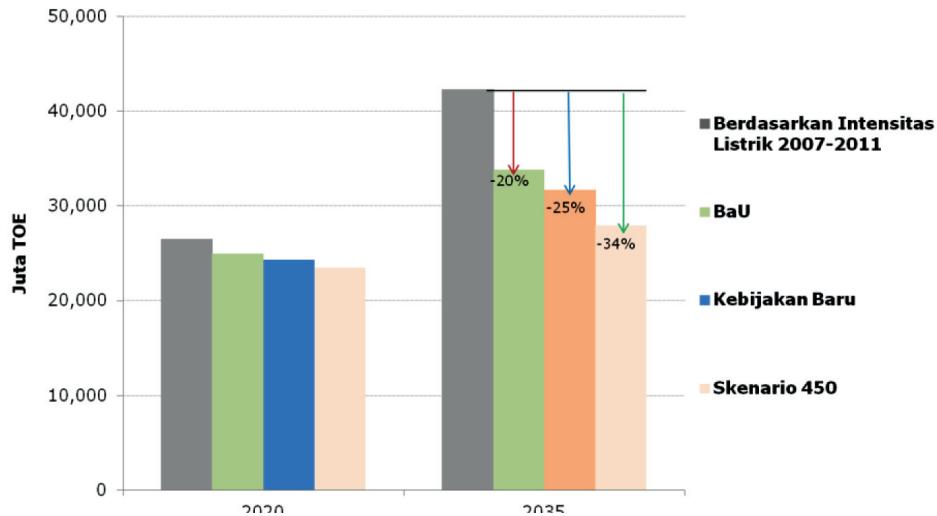
Note : % adalah Persentase pertumbuhan periode 2011-2035

Grafik 3.4 Kebutuhan Gas Menurut Sektor pada Skenario Kebijakan Baru

3.1.5 Ketenagalistrikan

3.1.5.1 Kebutuhan Listrik

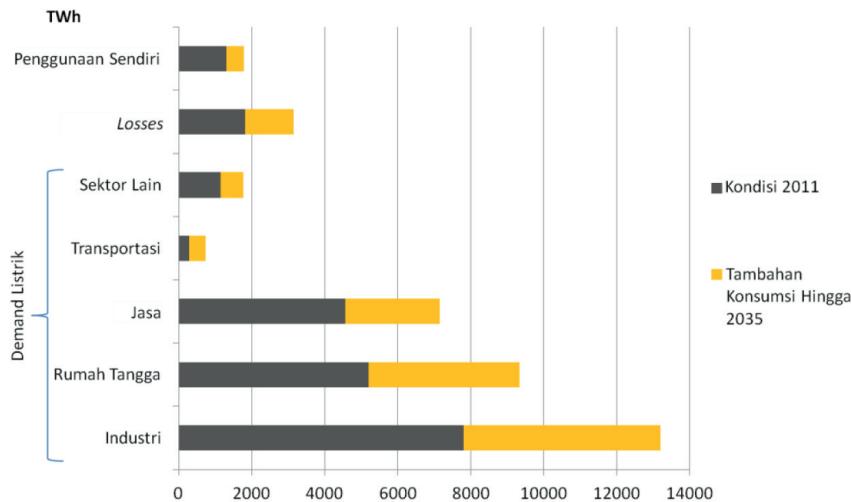
Kebutuhan listrik global akan meningkat 67% selama periode 2011-2035 atau naik menjadi 32.150 TWh pada tahun 2035 dengan pertumbuhan rata-rata sebesar 2,2% per tahun.



Sumber : *World Energy Outlook, 2013*

Grafik 3.5. Kebutuhan Listrik Dunia Menurut Skenario

Sektor industri masih merupakan konsumen listrik terbesar dengan pangsa 41% pada tahun 2035. Kebutuhan listrik sektor rumah tangga tumbuh 2,5% per tahun dan mencapai 9.336 TWh pada tahun 2035. Sedangkan kebutuhan listrik sektor komersial tumbuh lebih lambat, sekitar 1,9% per tahun atau naik menjadi 7.137 TWh pada tahun yang sama. Kebutuhan listrik sektor transportasi pada tahun 2035 akan meningkat dua kali lipat menjadi 734 TWh atau naik rata-rata 3,9% per tahun.



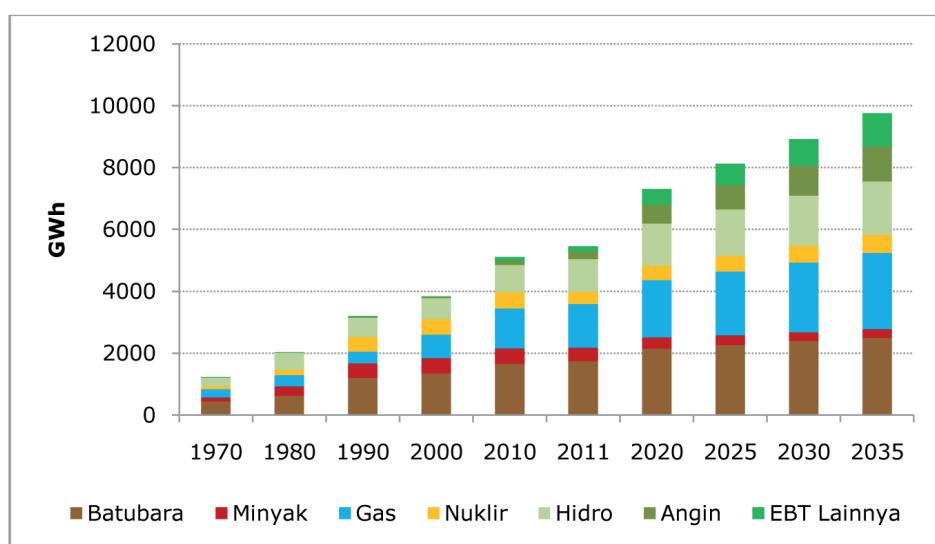
Sumber : *World Energy Outlook, 2013*

Grafik 3.6. Kebutuhan Listrik Dunia menurut Sektor

3.1.5.2 Penyediaan Listrik

Dari sisi penyediaan produksi listrik dunia meningkat dari 22.113 TWh pada tahun 2011 menjadi 37.100 TWh pada tahun 2035 atau tumbuh rata-rata 2,2% per tahun. Bahan bakar fosil tetap paling dominan dalam penyediaan tenaga listrik meskipun pangannya turun dari 68% menjadi 57% pada periode yang sama. Batubara tetap sebagai sumber energi primer pembangkit utama terbesar dengan pertumbuhan rata-rata 1,2% per tahun. Gas meningkat hampir 3.500 TWh pada tahun 2035. Selama periode tahun 2011-2035, energi terbarukan menyumbang hampir 50% dari total peningkatan produksi listrik, dimana pembangkit listrik tenaga air dan bayu masing-masing meningkat 2.300 TWh

Diantara energi terbarukan, kapasitas terpasang pembangkit listrik global diproyeksikan meningkat 75% dari 5.649 GW pada tahun 2012 menjadi 9.760 GW pada tahun 2035 (Grafik 3.7). Mayoritas pembangkit baru akan menggunakan gas (1.370 GW), bayu (1.250 GW) dan batubara (1.180 GW) sebagai bahan bakar pembangkit. Proyeksi energi primer pembangkit ditentukan oleh biaya kapital, harga bahan bakar, kebijakan pemerintah, ketersediaan sumber daya dan faktor biaya lainnya.



Sumber : *World Energy Outlook, 2013*

Grafik 3.7. Kapasitas Terpasang Pembangkit Listrik

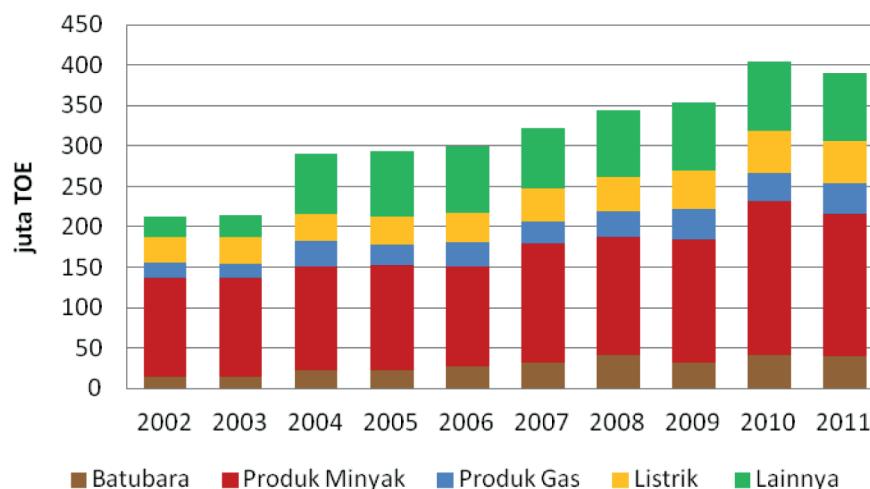
3.2 Kondisi Energi ASEAN

3.2.1 Kebutuhan Energi Final

Total konsumsi energi final untuk seluruh sektor pengguna di ASEAN tahun 2011 adalah sebesar 390,32 juta TOE. Kebutuhan energi di sektor industri di ASEAN menyumbang konsumsi terbesar dengan pangsa sebesar 34,7% dari total konsumsi energi final tahun 2011. Selanjutnya diikuti sektor transportasi sebesar 26,7%, sektor

rumah tangga 23,5%, sektor komersial 5,9% dan 9,2% sisanya dikonsumsi oleh sektor lainnya (3,4%) dan kebutuhan bahan baku (5,8%).

Berdasarkan jenis energinya, produk minyak bumi masih mendominasi dalam konsumsi energi negara-negara ASEAN, dimana pada tahun 2011 pangsa BBM sebesar 45% dari total konsumsi energi ASEAN. Batubara dan produk gas tercatat masing-masing sebesar 10,3% dan 9,5%, listrik sebesar 13,5%. Sedangkan 21,6% merupakan energi baru dan terbarukan yang sebagian besar (70,2%) adalah biomassa untuk rumah tangga.



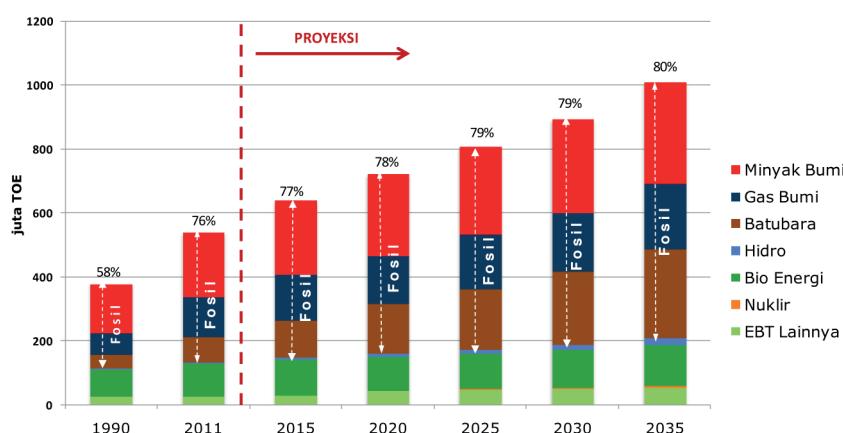
Sumber : Southerst Asia Energy Outlook, 2013

Grafik 3.8. Total Konsumsi Energi Final ASEAN

Indonesia merupakan pengguna energi terbesar di wilayah ASEAN dengan pangsa sebesar 36% dari total konsumsi energi. Sedangkan Thailand merupakan pengguna energi terbesar kedua dengan pangsa sebesar 22%, dan pengguna energi yang terendah adalah Brunei Darussalam dengan pangsa kurang dari 1% dari total kebutuhan energi ASEAN.

Rata-rata konsumsi energi per kapita tahun 2011 di ASEAN sebesar 2,4 TOE. Brunei Darussalam, Singapura dan Malaysia merupakan negara yang memiliki tingkat konsumsi energi per kapita di atas rata-rata ASEAN, yaitu masing-masing sebesar 9,4 TOE, 6,5 TOE dan 2,6 TOE. Indonesia memiliki tingkat konsumsi energi per kapita sebesar 0,8 TOE. Sedangkan tingkat konsumsi energi per kapita terendah adalah Myanmar (0,3 TOE).

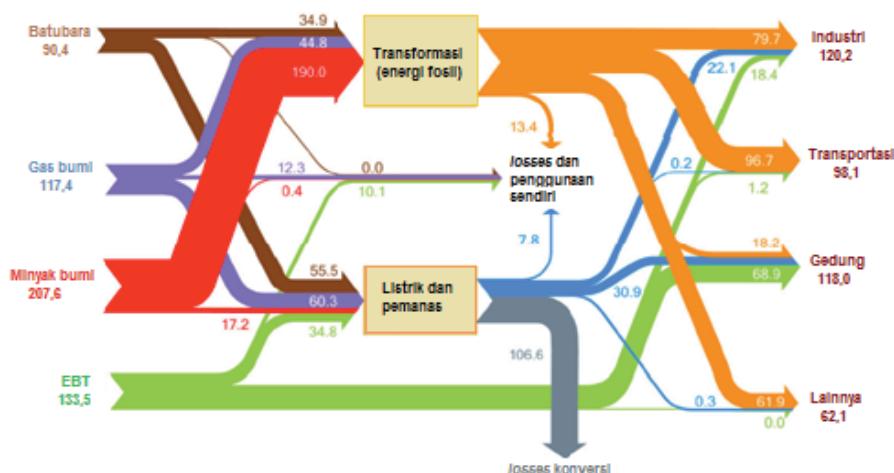
Berdasarkan skenario kebijakan energi di kawasan ASEAN, konsumsi energi final ASEAN diproyeksikan meningkat dengan pertumbuhan rata-rata sebesar 2,4% per tahun (*Southeast Asia Energy Outlook, IEA 2013*) sampai dengan tahun 2035. Sektor industri masih tetap sebagai sektor pengguna akhir terbesar, dengan pertumbuhan kebutuhan energi rata-rata sebesar 2,7% per tahun selama periode 2011-2035. Grafik 3.9 menunjukkan proyeksi kebutuhan energi primer di ASEAN, dimana angka persentase dalam grafik menunjukkan pangsa energi fosil dalam total kebutuhan energi pada masing-masing tahun proyeksi.



Sumber : Southerst Asia Energy Outlook, 2013

Grafik 3.9. Proyeksi Kebutuhan Energi di ASEAN

Sistem energi di ASEAN mulai dari penyediaan energi primer sampai dengan konsumsi energi final di setiap sektor ditunjukkan dalam Gambar 3.1. Pada gambar tersebut transformasi energi meliputi kilang minyak dan gas dimana produk dari hasil transformasi digunakan oleh seluruh sektor pengguna energi. Sedangkan rugi-rugi (*losses*) dan penggunaan sendiri (*own use*) terjadi pada kegiatan eksplorasi, transportasi, serta pada sisi transformasi energi.

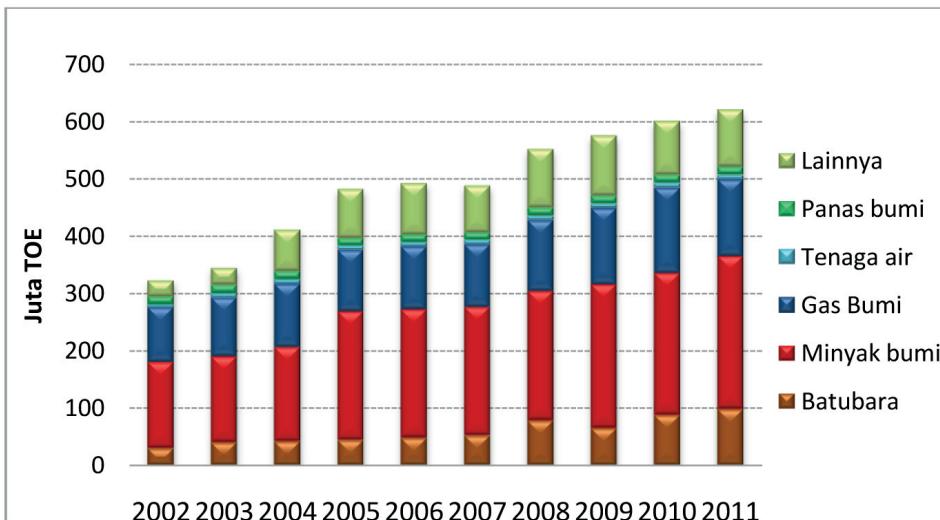


Sumber : Southerst Asia Energy Outlook, 2013

Gambar 3.1. Sistem Energi ASEAN 2011

3.2.2 Pasokan Energi Primer

Total penyediaan energi primer ASEAN pada tahun 2011 sebesar 620,37 juta TOE, naik secara signifikan sebesar 7,5% per tahun dari tahun 2002. Berdasarkan jenis energinya, 256,41 juta TOE atau 41,3% berasal dari minyak bumi, sedangkan gas bumi memberi kontribusi sebesar 143,55 juta TOE (23,1%). Batubara dan energi baru terbarukan masing-masing berkontribusi sebesar 100,13 juta TOE (16,1%) dan 120,28 juta TOE (19,4%). Biomassa, panas bumi dan tenaga air memberikan kontribusi masing-masing sebesar 77,4%, 13,9% dan 6,2%.



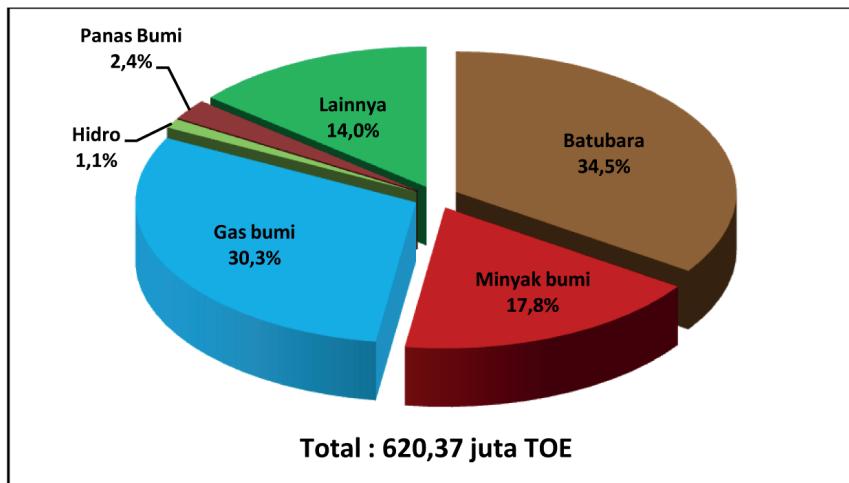
Sumber : Southerst Asia Energy Outlook, 2013

Grafik 3.10. Total Konsumsi Energi Primer ASEAN

Produksi energi primer pada tahun 2011 menunjukkan bahwa batubara memberikan kontribusi terbesar 34,5%, gas bumi sebesar 30,3%, minyak bumi 17,8%, panas bumi 2,4%, tenaga air 1,1% dan EBT lainnya sebesar 14,0% yang didominasi oleh biomassa.

Total produksi bahan bakar fosil di ASEAN tahun 2011 sebesar 537 juta TOE, dimana 90% berasal dari Indonesia, Malaysia, Thailand dan Vietnam. Dalam hal penyediaan minyak, sebagian besar negara ASEAN telah menjadi *net importer* minyak sejak pertengahan tahun 1990.

Berdasarkan data ASEAN Oil Balance, pada tahun 2012, produksi minyak di ASEAN sebesar 2,5 juta bph, dengan produsen terbesar adalah Indonesia (36%) dan Malaysia (27%). Dalam skenario kebijakan energi kawasan ASEAN, produksi minyak akan menurun secara perlahan menjadi 1,7 juta bph pada tahun 2035 sementara Impor minyak diproyeksikan akan meningkat dua setengah kali pada periode 2012-2035, dari 1,9 juta bopd menjadi 5 juta bopd. Tingginya impor tersebut menempatkan ASEAN pada posisi keempat tertinggi di dunia setelah China, India dan Uni Eropa.



Sumber : Southerst Asia Energy Outlook, 2013

Grafik 3.11. Produksi Energi Primer per Jenis Energi Tahun 2011

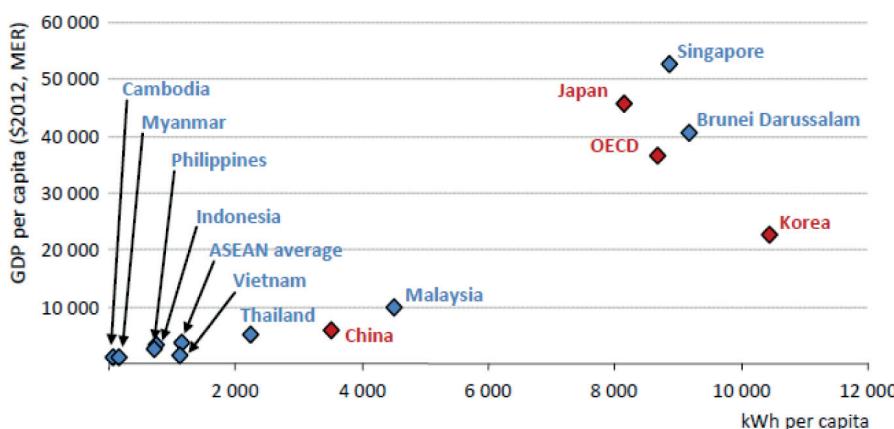
Produksi gas bumi ASEAN diproyeksikan akan terus tumbuh sebesar 30%, dari 207 juta TOE pada tahun 2011 menjadi sekitar 234 juta TOE pada tahun 2035. ASEAN diprediksi masih menjadi eksportir gas bumi, dimana ekspor gas bumi ASEAN diperkirakan meningkat mencapai sekitar 63 juta TOE pada tahun 2020, tapi kemudian turun tajam menjadi 12,6 juta TOE pada 2035 karena adanya kebutuhan gas domestik yang meningkat. Saat ini, ASEAN memiliki kapasitas kilang LNG sebesar 81 juta TOE per tahun, atau berjumlah hampir seperempat dari total dunia. Dalam perdagangan LNG, Indonesia dan Malaysia berada dalam 5 besar eksportir gas dunia.

Untuk EBT, energi air memainkan peranan penting dalam pembangkit listrik yaitu sebesar 10% dari produksi listrik di ASEAN pada tahun 2011. Potensi panas bumi ASEAN sangat besar namun pemanfaatannya masih relatif kecil, yaitu sebesar 3% dari total kebutuhan listrik pada tahun 2011. Dalam hal kapasitas terpasang panas bumi, Indonesia dan Filipina termasuk dalam tiga besar dunia. Angin dan solar

PV pemanfaatannya masih relatif kecil, meskipun penyebarannya sudah meluas. Pertumbuhan kapasitas terpasang solar PV tertinggi adalah di Thailand.

3.2.3 Ketenagalistrikan

Pada periode 1990-2011 konsumsi energi listrik ASEAN mengalami peningkatan yang signifikan, dimana pada tahun 2011 mencapai sebesar 712 TWh dengan total kapasitas pembangkit mencapai 145.884 MW. Meskipun demikian, kebutuhan listrik per kapita di ASEAN masih rendah dibandingkan dengan negara-negara maju (Grafik 3.12).



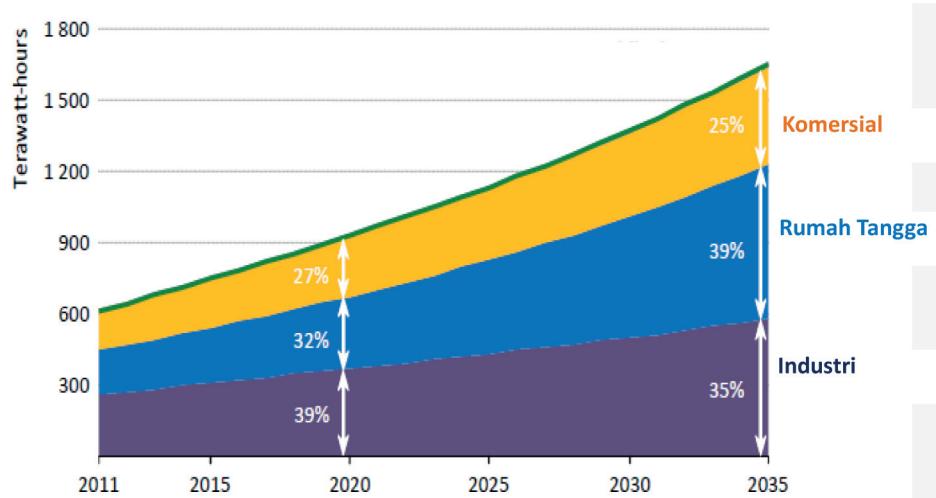
Sumber: Southeast Asia Energy Outlook, IEA 2013
 Note : MER (Nilai tukar pasar, Data untuk Laos tidak tersedia)

Grafik 3.12. Konsumsi Listrik dan Pendapatan Per Kapita ASEAN

Bauran pembangkit listrik di ASEAN sangat bergantung pada bahan bakar fosil, dengan kontribusi gas bumi sebesar 41,2%, batubara sebesar 25% dan minyak bumi memberikan kontribusi sebesar 7,4%.

Untuk pembangkit listrik dari energi terbarukan, pemanfaatannya cukup signifikan yaitu sebesar 26,4%, dengan komposisi 20,3% dari pembangkit listrik tenaga air dan sebesar 2,1% dari pembangkit listrik tenaga panas bumi sedangkan energi terbarukan lainnya sebesar 4,0%. Sampai dengan saat ini di wilayah ASEAN belum ada pembangkit listrik tenaga nuklir komersial, tetapi beberapa negara telah mengkaji kemungkinan untuk menerapkannya.

Konsumsi listrik tumbuh rata-rata sebesar 4,2% per tahun (Grafik 3.13), dengan sektor pengguna akhir yang utama adalah sektor rumah tangga. Sektor ini mengalami peningkatan tercepat dan pangganya menggeser sektor industri pada akhir periode proyeksi.



Sumber : Southerst Asia Energy Outlook, 2013

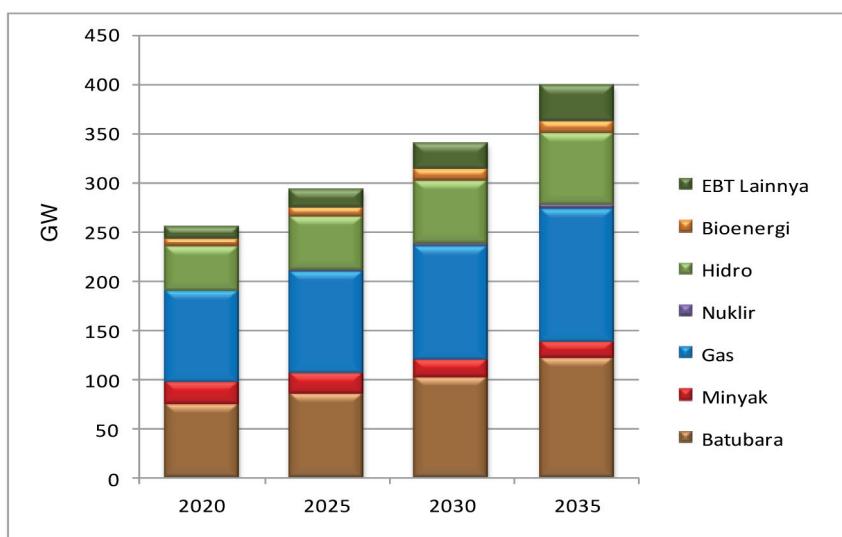
Grafik 3.13. Proyeksi Kebutuhan Listrik ASEAN berdasarkan Sektor Pengguna

Sampai dengan tahun 2035, kapasitas pembangkit listrik di ASEAN tumbuh rata-rata sebesar 4,2% per tahun. Jenis pembangkit listrik batubara mengalami pertumbuhan tertinggi dengan angka 6,2% per tahun, sedangkan pembangkit listrik tenaga gas

meningkat sekitar 2,2% per tahun. Untuk pembangkit listrik berbasis energi baru terbarukan mengalami peningkatan sebesar 5,7% per tahun. Sedangkan pembangkit listrik berbahan bakar minyak terus menurun sekitar 3,1% per tahun dimana sebagian besar dipertahankan untuk melayani daerah-daerah terpencil.

Dalam pengembangan tenaga nuklir, Vietnam telah menandatangani perjanjian kerjasama dengan Rusia untuk membangun pembangkit listrik tenaga nuklir pertama, dengan konstruksi dimulai pada akhir tahun 2014 dan akan masuk dalam bauran listrik sebelum tahun 2025. Thailand memasukkan tenaga nuklir dalam rencana pembangunan tenaga listriknya pada tahun 2026 dan diperkirakan mulai memproduksi listrik sebelum tahun 2030.

Produksi listrik di ASEAN tumbuh rata-rata sebesar 4,2% per tahun, dari 696 TWh pada tahun 2011 menjadi hampir 1.900 TWh pada tahun 2035. Pangsa pembangkit batubara berkembang dari 31% menjadi 49%, sedangkan pangsa gas turun dari 44% menjadi 28% selama periode proyeksi.



Sumber : Southerst Asia Energy Outlook, 2013

Grafik 3.14. Kapasitas Pembangkit Listrik ASEAN

3.3 Kondisi Energi Indonesia

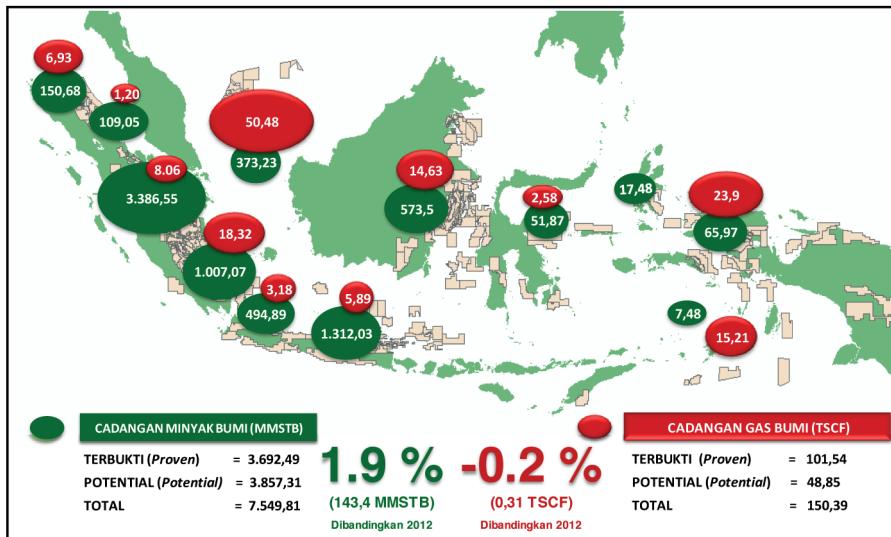
3.3.1 Sumber Daya dan Cadangan

3.3.1.1 Minyak dan Gas Bumi

Cadangan minyak bumi nasional baik berupa cadangan terbukti maupun cadangan potensial mengalami peningkatan pada periode 2012-2013. Cadangan potensial minyak pada tahun 2013 sebesar 3,85 miliar barel sedangkan cadangan terbukti sebesar 3,69 miliar barel.

Sebaran cadangan minyak bumi tersebut sebagian besar terdapat di wilayah Sumatera yang mencapai 62,1% dari total cadangan minyak bumi nasional atau sebesar 5,02 miliar barel. Sedangkan Jawa dan Kalimantan masing-masing memiliki cadangan minyak bumi sebesar 1,81 miliar barel dan 0,57 miliar barel. Sisanya sebesar 0,14 miliar barel terdapat di daerah Papua, Maluku dan Sulawesi.

Pangsa cadangan minyak bumi Indonesia hanya berkisar 0,5% dari total cadangan minyak bumi dunia. Di lain sisi, laju konsumsi BBM sebagai produk hasil olahan terus mengalami peningkatan sedangkan laju produksi dalam 18 tahun terakhir terus mengalami penurunan. Hal ini mengindikasikan bahwa Indonesia rentan terhadap perubahan kondisi global yang dapat berpengaruh pada ketahanan energi nasional sebagai akibat dari tingginya ketergantungan pasokan dari luar.



Sumber : Kementerian ESDM, diolah oleh DEN, 2013

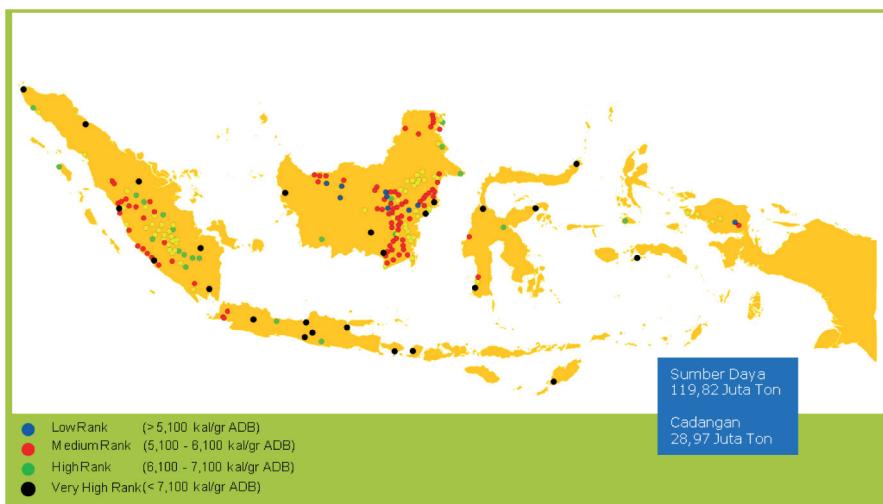
Gambar 3.2. Sumber Daya Minyak dan Gas Bumi

Cadangan gas bumi nasional tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Total cadangan gas bumi pada tahun 2012 sebesar 150,39 TSCF, dimana cadangan terbukti berkisar 101,54 TSCF sedangkan cadangan potensial berkisar 48,85 TSCF. Dibandingkan dengan tahun sebelumnya, cadangan gas bumi nasional mengalami penurunan berkisar 0,2% akibat dari laju produksi pertahun tidak dapat diimbangi oleh penemuan cadangan baru. Total cadangan gas bumi pada tahun 2012 berkisar 150,7 TSCF yang artinya terjadi penurunan sekitar 0,2% atau sebesar 0,31 TSCF pada tahun 2013.

3.3.1.2 Batubara

Cadangan batubara Indonesia sampai dengan 2013 mencapai sebesar 28,97 Miliar Ton, sedangkan sumber daya batubara mencapai 119,82 miliar Ton dengan rincian sumberdaya terukur sebesar 39,45 miliar Ton, terindikasi sebesar 29,44 miliar Ton, tereka sebesar 32,08 miliar Ton dan hipotetik sebesar 19,56 miliar Ton. Jika melihat

tingkat produksi batubara yang mencapai 431 juta Ton, dan apabila diasumsikan bahwa tidak ada peningkatan cadangan terbukti, maka produksi batubara diperkirakan dapat bertahan dalam jangka waktu 50 tahun mendatang.



Sumber : Kementerian ESDM, diolah oleh DEN, 2013

Gambar 3.3. Sumber Daya Batubara

Pemerintah perlu mendorong peningkatan eksplorasi dan teknologi untuk meningkatkan status sumber daya menjadi cadangan melalui pemberian insentif serta menciptakan regulasi yang dapat mengatasi hambatan dalam investasi di bidang eksplorasi batubara. Dikhawatirkan jika permasalahan ini tidak diselesaikan maka Indonesia akan berbalik menjadi importir batubara mengingat kebutuhan dalam negeri yang semakin meningkat.

Secara global, cadangan batubara Indonesia hanya sebesar 0,8 % (BP Statistical Review) dari total cadangan batubara dunia. Namun Indonesia merupakan pengekspor batubara terbesar dimana hampir 79,5% produksi batubara untuk keperluan ekspor.

3.3.1.3 Energi Baru Terbarukan

Total potensi panas bumi Indonesia mencapai 28.910 MW yang terdiri dari cadangan dan sumber daya panas bumi yang tersebar di 312 lokasi (93 di Sumatera, 71 di Jawa, 12 di Kalimantan, 70 di Sulawesi, 33 di Bali dan Nusa Tenggara, 33 di Maluku dan Papua).

Potensi tenaga hidro di Indonesia yang tersedia saat ini mencapai 75.000 MW yang tersebar di seluruh wilayah kepulauan Indonesia. Sampai dengan saat ini, kapasitas terpasang pembangkit listrik tenaga air (termasuk PLT-Minihidro dan PLT-Mikro Hidro) mencapai 7.573 MW. Hampir seluruh waduk di Indonesia merupakan bagian dari pembangkit listrik tenaga air memiliki umur yang relatif tua, dimana terbatasnya anggaran perawatan, kurangnya kepedulian dari Pemerintah dan masyarakat, menyebabkan terjadinya sedimentasi waduk yang dapat mengurangi produksi listrik mencapai 30% dari produksi normalnya.

Potensi biomassa mencapai 32.654 MW, dengan kapasitas terpasang 1.716 MW. Limbah yang berasal dari hewan maupun tumbuhan semuanya potensial untuk dikembangkan. Potensi lainnya adalah tanaman pangan dan perkebunan yang menghasilkan limbah cukup besar dan dapat dipergunakan untuk keperluan lain seperti bahan bakar nabati. Potensi biomassa mencapai 32.654 MW, dengan kapasitas terpasang 1.716 MW.

Sedangkan untuk energi terbarukan lainnya seperti energi surya, energi angin, energi laut dan uranium memiliki potensi untuk dikembangkan di masa mendatang. Sumber daya energi surya sebesar 4,80 KWh/M²/day, sedangkan energi angin sebesar 3-6 m/s, energi laut sebesar 49 GW dan potensi listrik dari uranium sebesar 3.000 MW, terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3.1. Sumber Daya Energi Baru Terbarukan

| NO. | TYPE | SUMBER DAYA | KAPASITAS TERPASANG (MW) | RASIO (%) |
|-----|-----------------|------------------------------|--------------------------|-----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 = 4/3 |
| 1 | Hidro (MW) | 75.000MW | 7573 | 10.1% |
| 2 | Panas Bumi (MW) | 28.910 MW | 1.344 | 4.65% |
| 3 | Biomassa (MW) | 32.654 MW | 1.717 | 5.26% |
| 4 | Surya | 4,80 kWh/m ² /day | 48 | - |
| 5 | Angin | 3–6 m/s | 1.87 | - |
| 6 | Laut | 49 GW ^{***}) | 0.01 ^{****}) | 0% |
| 7 | Uranium | 3.000 MW ^{**}) | 30 [†]) | 0% |

Sumber : Kementerian ESDM, diolah kembali oleh DEN, 2013

^{*}) Hanya di Kalan – Kalimantan Barat

^{**}) Sebagai pusat penelitian, non-energi

^{***}) Sumber: Dewan Energi Nasional

^{****}) Prototype BPPT

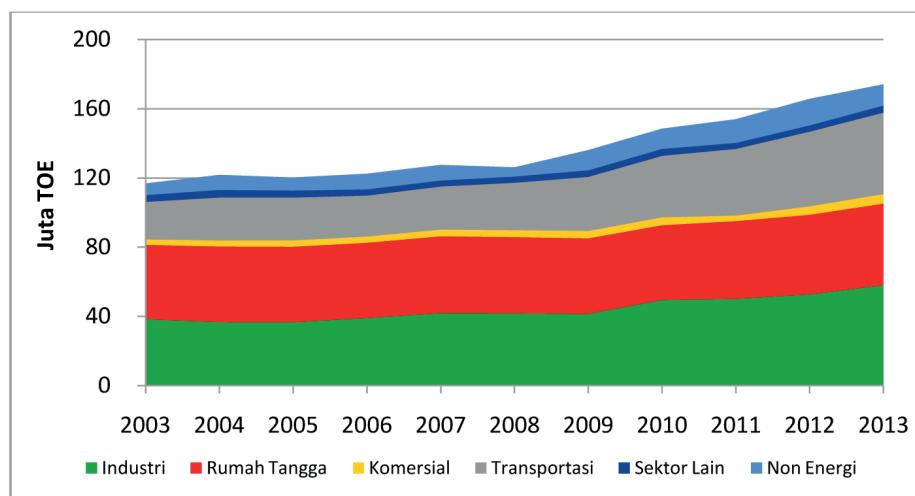
3.3.2 Konsumsi Energi Final

Sejalan dengan meningkatnya laju pembangunan dan meningkatnya pola hidup masyarakat, konsumsi energi di Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun. Peningkatan ini terjadi hampir pada semua sektor yang mencakup sektor industri, transportasi, komersial, rumah tangga, pembangkit listrik dan sektor lainnya. Selain biomassa, konsumsi energi final di Indonesia selama ini masih bertumpu pada energi fosil terutama bahan bakar minyak (BBM). Meskipun peran energi fosil lainnya seperti batubara dan gas bumi belum setinggi BBM, namun kedua jenis energi tersebut mengalami peningkatan yang cukup tinggi.

Perkembangan konsumsi energi berdasarkan sektor pengguna di Indonesia tahun 2003-2013 ditunjukkan pada Grafik 3.15. Dari grafik tersebut terlihat total konsumsi energi final pada periode 2003-2013 terus mengalami peningkatan dengan laju

pertumbuhan rata-rata sebesar 4,1% per tahun. Total konsumsi energi final meningkat dari 117 juta TOE pada tahun 2003 menjadi 174 juta TOE di tahun 2013.

Pada tahun 2013, Sektor industri merupakan sektor dengan pangsa konsumsi energi final terbesar yaitu sebesar 33% diikuti oleh sektor rumah tangga sebesar 27% dan sektor transportasi sebesar 27%. Sedangkan sektor komersial, sektor lainnya dan penggunaan untuk bahan baku 10%.

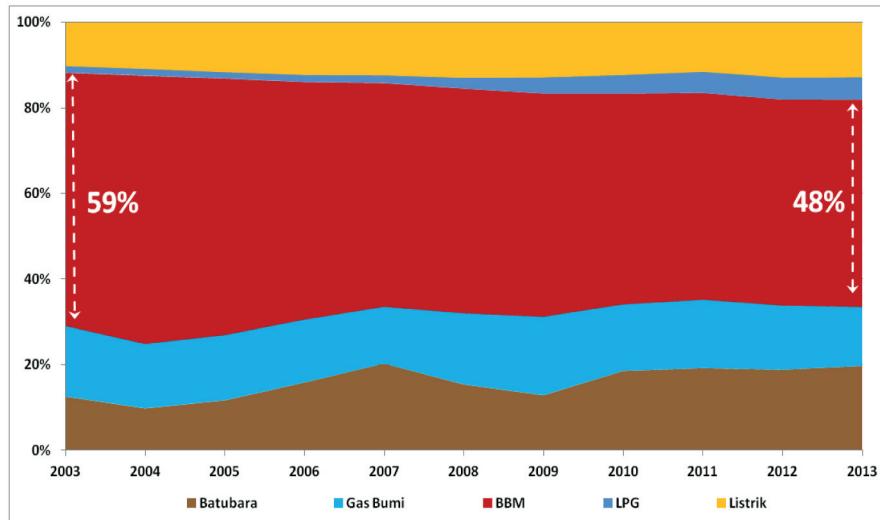


Sumber : Kementerian ESDM, diolah oleh DEN, 2013

Note : dengan Biomassa

Grafik 3.15. Konsumsi Energi Final Indonesia Menurut Sektor

Apabila tanpa biomassa, total konsumsi energi final pada periode 2003-2013 tetap mengalami peningkatan dengan laju pertumbuhan rata-rata sebesar 5,5% per tahun. Total konsumsi energi final meningkat dari 79 juta TOE menjadi 134 juta TOE.



Sumber : Kementerian ESDM, diolah oleh DEN, 2013

Note : Tanpa biomassa

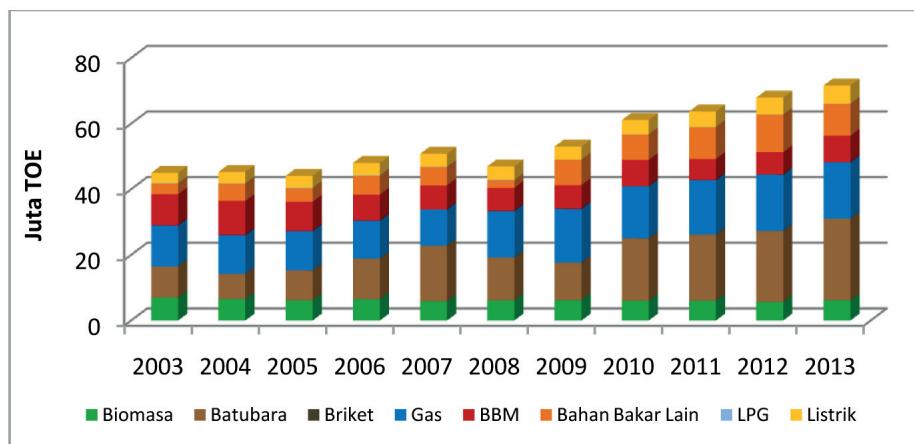
Grafik 3.16. Pangsa Konsumsi Energi Final Indonesia Menurut Jenis Energi

Berdasarkan jenis energi, BBM masih merupakan sumber energi fosil yang penting bagi Indonesia, meskipun pangsa turun sebesar 59% pada tahun 2003, menjadi 48% pada tahun 2013. Pada periode yang sama pangsa batubara naik dari 12% menjadi 19%, gas bumi turun dari 17% menjadi 14%, LPG naik dari 2% menjadi 5%, dan listrik naik dari 10% menjadi 13%.

3.3.2.1 Sektor Industri

Pada tahun 2013 konsumsi energi di sektor industri masih mengandalkan pasokan energi fosil terutama batubara, gas, BBM, LPG dan tentu saja listrik sebagai konsumsi energi final. Pemakaian batubara dan produk BBM lainnya (seperti pelumas, lilin, dan lain sebagainya) dari tahun 2003 hingga 2013 mengalami kenaikan cukup tinggi (Grafik 3.17). Kenaikan tersebut disebabkan didorong oleh tingginya konsumsi pada industri padat energi seperti tekstil, semen, keramik dan baja serta pengalihan penggunaan BBM akibat dari semakin mahalnya harga BBM. Total konsumsi energi

final di sektor industri pada tahun 2003 sebesar 44,98 juta TOE dan menjadi sebesar 71,62 juta TOE pada tahun 2013 atau naik rata-rata sebesar 4,5% per tahun.



Sumber : Kementerian ESDM, diolah oleh DEN, 2013

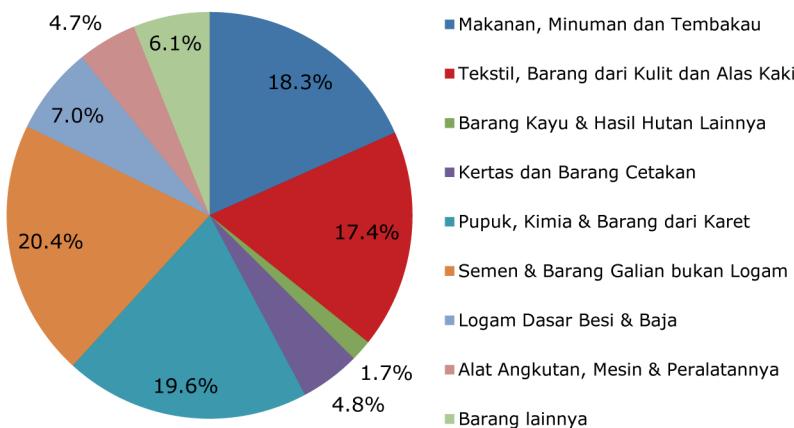
Grafik 3.17. Konsumsi Energi Final Sektor Industri

Pangsa konsumsi batubara pada sektor industri periode 2003-2013 naik dari 21,1% menjadi 34,7% atau tumbuh rata-rata sebesar 10% per tahun, sedangkan pangsa kebutuhan produk BBM lainnya meningkat dari 7,3% menjadi 13,6% atau naik rata-rata sebesar 11,5% per tahun. Kebutuhan gas, meskipun secara volume mengalami kenaikan sebesar 3,25% per tahun, namun kontribusi terhadap total konsumsi mengalami penurunan. Jika pada tahun 2003 pangsa kebutuhan gas sebesar 27,8%, namun pada tahun 2013 turun menjadi sebesar 24,0%.

Sementara itu, konsumsi jenis BBM, LPG, Biomassa dan Briket pada sektor industri mengalami penurunan. Konsumsi BBM secara volume, antara tahun 2003 dan 2013 mengalami penurunan rata-rata sebesar 1,7% per tahun. Adapun pangsanya, turun cukup signifikan dari 21,2% menjadi 11,3%. Konsumsi LPG mengalami penurunan sebesar 1,5% per tahun dan pangsanya turun dari 0,2% pada tahun 2003 menjadi 0,1% pada tahun 2013. Pada periode yang sama konsumsi biomassa mengalami penurunan sebesar 1,22% per tahun sementara pangsanya turun dari 15,5% pada

tahun 2003 menjadi 8,6% pada tahun 2013. Adapun kebutuhan briket sangat kecil dan semakin menurun di tahun terakhir.

Berdasarkan jenis industrinya, industri semen dan bahan galian bukan logam dan industri pupuk, kimia dan bahan dari karet merupakan sektor industri yang memakai energi cukup besar yaitu sebesar 20,4% dan 19,6%, diikuti oleh industri makanan, minuman dan tembakau sebesar 18,3%.

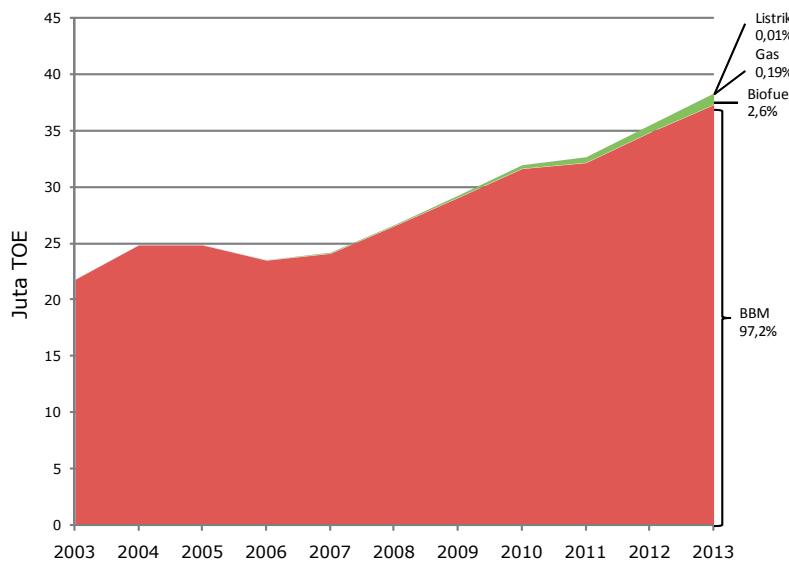


Sumber : Study INDEF, Kementerian Perindustrian

Grafik 3.18. Pangsa Konsumsi Energi Sub Sektor Industri

3.3.2.2 Sektor Transportasi

Sektor transportasi merupakan sektor yang paling besar mengkonsumsi BBM dibanding sektor lainnya. Pada tahun 2006, konsumsi BBM pada sektor ini mulai disubstitusi dengan bahan bakar biofuel baik biodiesel maupun biopremium. Gambaran konsumsi energi di sektor transportasi menurut jenis energi ditunjukkan pada Grafik 3.19

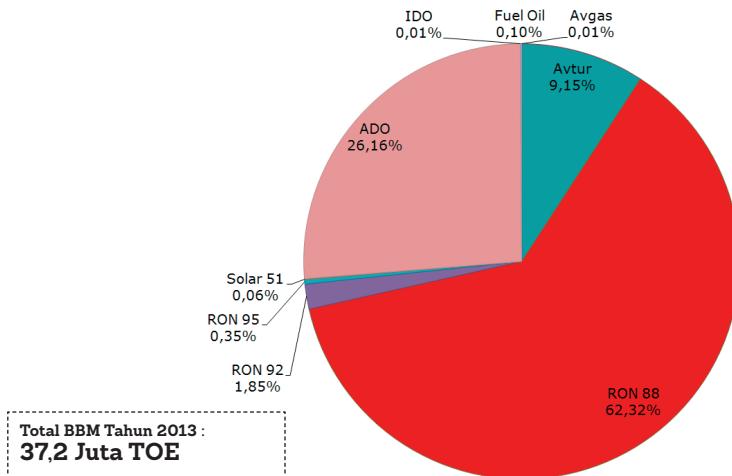


Sumber : Kementerian ESDM, diolah oleh DEN, 2013

Grafik 3.19. Konsumsi Energi Sektor Transportasi Menurut Jenis

Jenis BBM yang paling banyak digunakan di sektor transportasi darat adalah bensin dan minyak solar. Pangsa bensin dan minyak solar terhadap total konsumsi bahan bakar di sektor transportasi mencapai pada tahun 2003 masing-masing sebesar 53,1% dan sebesar 39,3%, pada tahun 2003 dan pada tahun 2013 sebesar 51,0% dan 20,7%. Sebagian dari kedua jenis bahan bakar tersebut masih impor dikarenakan produksi kilang minyak dalam negeri yang tidak mencukupi.

Pemanfaatan gas (CNG) dan listrik pada sektor transportasi masih sangat kecil (>0,5%) dari total konsumsi total. Sementara bahan bakar nabati, sejak diperkenalkan tahun 2006 meningkat dari 20 ribu TOE pada tahun 2006 menjadi 986 ribu TOE pada tahun 2013. Penjualan produk biopremium berhenti pada tahun 2010 sampai dengan tahun 2012 disebabkan harga jual dari produsen ke Pertamina dianggap tidak ekonomis.



Sumber : Kementerian ESDM, diolah oleh DEN, 2013

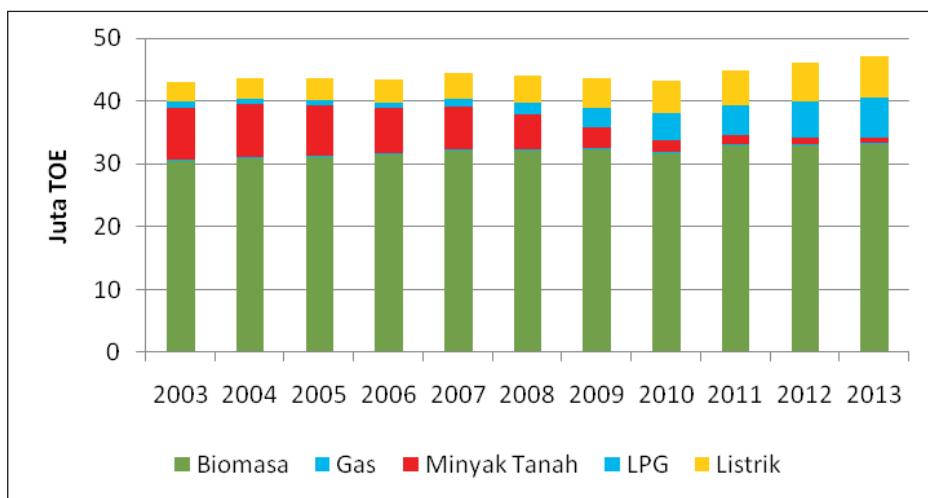
Grafik 3.20. Pangsa Bahan Bakar Minyak Sektor Transportasi Menurut Jenis

3.3.2.3 Sektor Rumah Tangga

Dengan semakin membaiknya perekonomian baik di perkotaan maupun pedesaan, pola konsumsi energi di sektor rumah tangga mengalami pergeseran. Konsumsi minyak tanah untuk keperluan memasak beralih ke gas, elpiji atau listrik. Dalam kurun waktu 2003-2013, total kebutuhan energi (termasuk biomassa) di sektor rumah tangga meningkat sebesar 42,96 juta TOE tumbuh 0,8% per tahun dari tahun 2003 menjadi 47,11 juta TOE pada tahun 2013. Dari jumlah tersebut, kebutuhan biomassa mencapai 71% pada tahun 2003 dan relatif tetap pada tahun 2013. Sementara kebutuhan minyak tanah berbalik ke LPG, sebagai dampak program substitusi energi. Jika kebutuhan minyak tanah mengalami penurunan sebesar 19,3% per tahun, sebaliknya LPG mengalami kenaikan sebesar 20,7% per tahun. Jika pada tahun 2003 pangsa minyak tanah dan LPG masing-masing sebesar 19,4%, dan 2,5%, maka pada tahun 2013 keduanya berubah menjadi 1,8%, dan 13,3%. Untuk kebutuhan listrik, selama tahun 2003-2013 telah mengalami kenaikan rata-rata sebesar 8,0% per tahun. Sementara kebutuhannya meningkat dari 7,1% pada tahun 2003 menjadi

13,9% pada tahun 2013. Penggunaan gas masih sangat kecil (0,03%-0,04%) meskipun kecenderungannya mengalami kenaikan sebesar 2,1% per tahun

Dilihat dari penggunaannya, sebagian besar energi seperti minyak tanah, gas dan elpiji yang dikonsumsi sektor rumah tangga digunakan untuk memasak. Sedangkan listrik digunakan terutama untuk penerangan. Untuk daerah pedesaan yang belum terlistriki, minyak tanah masih digunakan masyarakat untuk penerangan dan memasak, namun penggunaannya di rumah tangga terus mengalami penurunan akibat pengantian/substitusi.



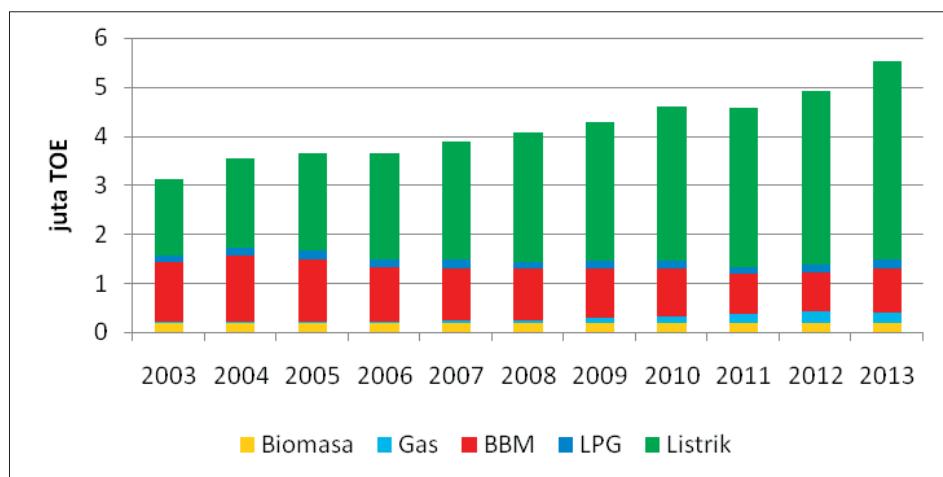
Sumber : Kementerian ESDM, diolah oleh DEN, 2013

Grafik 3.21. Konsumsi Energi Sektor Rumah Tangga Menurut Jenis

3.3.2.4 Sektor Komersial

Sektor komersial merupakan gabungan dari beberapa kegiatan usaha yaitu meliputi keuangan, perdagangan, pariwisata dan jasa. Sebagian besar usaha-usaha tersebut sangat bergantung pada energi listrik dan BBM guna menunjang kegiatan operasional. Dalam porsi kecil, sektor komersial memanfaatkan juga biomassa, gas, elpiji, minyak tanah, minyak diesel dan solar.

Dengan laju pertumbuhan sekitar 5,9% per tahun, konsumsi energi sektor komersial telah meningkat dari 3,1 juta TOE pada tahun 2003 menjadi 5,5 juta TOE pada tahun 2013. Pada sektor ini, konsumsi listrik mempunyai pangsa terbesar, dimana pada tahun 2003 pangsa konsumsi listrik sebesar 49,8% meningkat menjadi 73,4% pada tahun 2013 dengan pertumbuhan rata-rata sebesar 10,1% per tahun. Konsumsi BBM terus mengalami penurunan sebesar 2,9% per tahun, tetapi pangsa konsumsinya relatif besar yaitu sebesar 16,4% pada tahun 2013. Sedangkan konsumsi biomassa pada sektor ini terus menurun rata-rata 0,5% per tahun, yaitu dari 6,4% pada tahun 2003 menjadi 3,4% pada tahun 2013. Sementara untuk konsumsi gas, meskipun pangsa penggunaanya masih kecil, namun pertumbuhan konsumsinya cukup tinggi, yaitu dari 22,02 ribu TOE pada tahun 2003 menjadi 198,60 ribu TOE pada tahun 2013. Adapun untuk kebutuhan LPG, mengalami penurunan dari 131,43 ribu TOE pada tahun 2003 menjadi 176,44 juta TOE pada tahun 2013 atau turun rata-rata sebesar 3,0% per tahun. (Grafik 3.22).

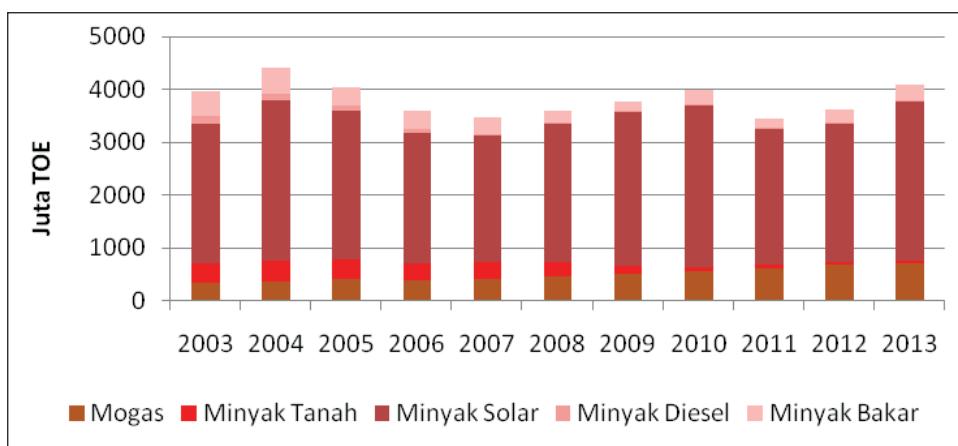


Sumber : Kementerian ESDM, diolah oleh DEN, 2013

Grafik 3.22. Konsumsi Energi Sektor Komersial Menurut Jenis

3.3.2.5 Sektor Lainnya

Sektor lainnya meliputi sektor pertambangan, konstruksi, perikanan, pertanian dan perkebunan. Jenis energi yang digunakan pada sektor ini hanya terbatas pada jenis BBM saja. Konsumsi energi untuk sektor lainnya relatif konstan bahkan mengalami penurunan dibanding dengan sektor ekonomi lainnya. Konsumsi pada tahun 2003 sebesar 3,95 juta TOE dan meningkat menjadi 4,01 juta TOE pada tahun 2013 atau naik rata-rata sebesar 1,4% per tahun. Berdasarkan jenisnya, pada periode yang sama minyak solar memiliki pangsa kebutuhan tertinggi yaitu berkisar antara 66,7% - 73,7%, diikuti bensin sebesar 8,6% - 17,4%, dan kebutuhan lainnya sebesar 1%-7%. (Grafik 3.23)



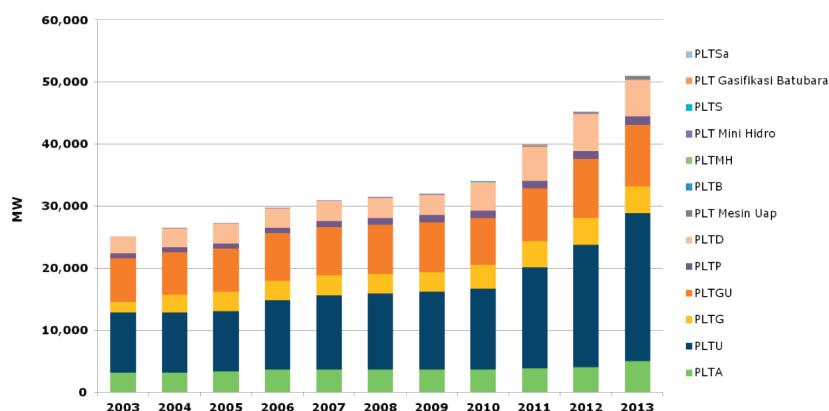
Sumber : Kementerian ESDM, diolah oleh DEN, 2013

Grafik 3.23. Konsumsi Energi Sektor Lain-Lain Menurut Jenis

3.3.2.6 Sektor Pembangkit Listrik

Kebutuhan listrik di Indonesia saat ini dipasok oleh pembangkit listrik PLN dan non PLN (IPP) atau *captive power* yang biasanya dimiliki oleh industri-industri besar dan menengah yang belum tersambung dengan jaringan listrik PLN. Penggunaan *captive power* juga merupakan salah satu cara industri untuk mendapatkan listrik yang lebih handal dan ekonomis.

Perkembangan kapasitas pembangkit listrik mulai tahun 2003 sampai dengan tahun 2013 ditunjukkan seperti pada Grafik 3.24. Secara keseluruhan, dalam kurun waktu tersebut, total pembangkit listrik di Indonesia mengalami kenaikan rata-rata sebesar 7,3% per tahun. PLTG memiliki laju pertumbuhan tertinggi sebesar 10% per tahun, dan laju pertumbuhan PLTU rata-rata sebesar 9,3% per tahun. Jika dilihat pangannya pada tahun terakhir, PLTU merupakan yang terbesar yaitu 46,7% disusul PLTGU, PLTD masing-masing sebesar 19,3% dan 11,6%. Sementara pangsa pembangkit listrik berbasis energi baru dan terbarukan masih cukup rendah, yaitu PLTA sebesar 9,9%, PLTP sebesar 2,6% dan EBT lainnya masih di bawah 0,5%.

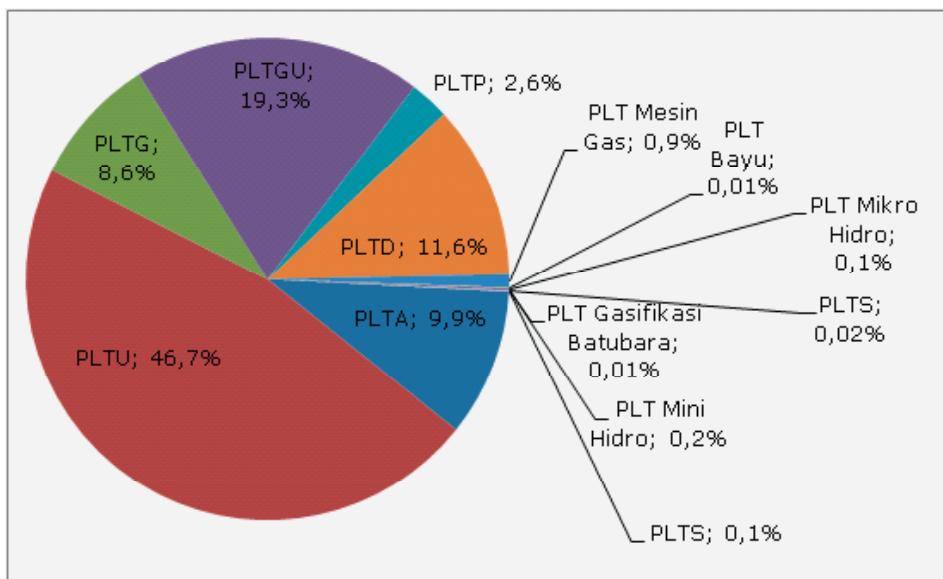


Sumber : Kementerian ESDM, diolah oleh DEN, 2013

Grafik 3.24. Kapasitas Terpasang Pembangkit Listrik Menurut Jenis Energi

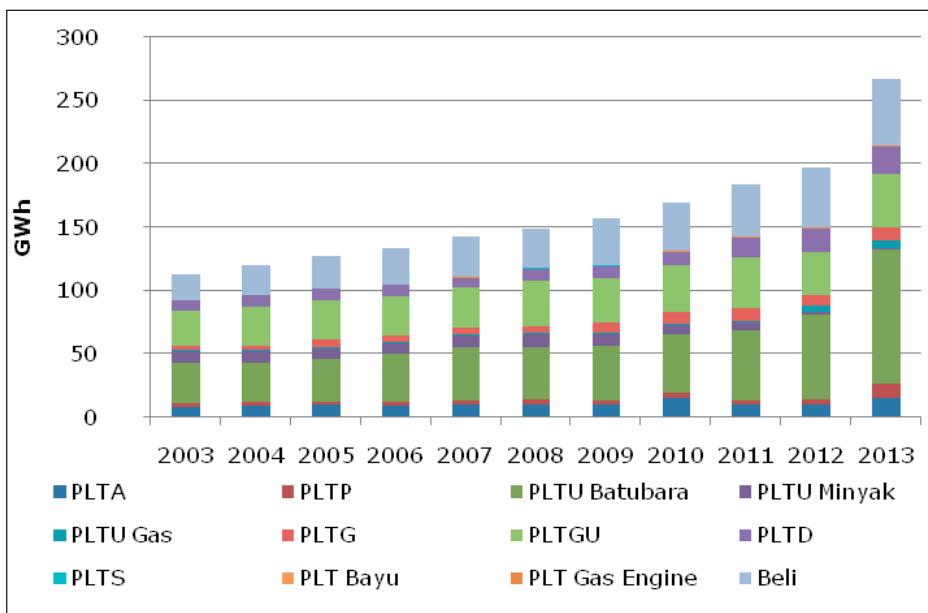
Untuk pembangkit listrik berbahan bakar fosil, dalam sepuluh tahun terakhir (2003-2013), PLTU Batubara meningkat sebesar 10,0%, PLT berbasis Gas meningkat sebesar 8,3%, PLT berbasis BBM IDO dan minyak bakar (FO) masing-masing menurun sebesar 20,4% dan 7,4%. Sementara PLT berbasis HSD meningkat sebesar 2,3%.

Perkembangan produksi listrik dalam periode 2003-2013 ditunjukkan pada Grafik 3.26. Produksi dari PLTU meningkat sebesar 6,9% per tahun, dengan komposisi PLTU Batubara meningkat sebesar 8,9%, sementara PLTU Minyak menurun sebesar 18,0% dan PLTU Gas meningkat sebesar 16,0% per tahun. Untuk PLTG dan PLTGU masing-masing meningkat sebesar 13,7% per tahun dan 2,5% per tahun. Adapun untuk pembangkit listrik berbasis energi baru dan terbarukan, pertumbuhannya masih rendah yaitu sebesar 4,4% per tahun untuk PLTA dan sebesar 3,9% per tahun untuk PLTP dan untuk pembangkit EBT lainnya sangat kecil.



Sumber : Kementerian ESDM, diolah oleh DEN, 2013

Grafik 3.25. Pangsa Pembangkit Listrik Menurut Jenis Tahun 2013



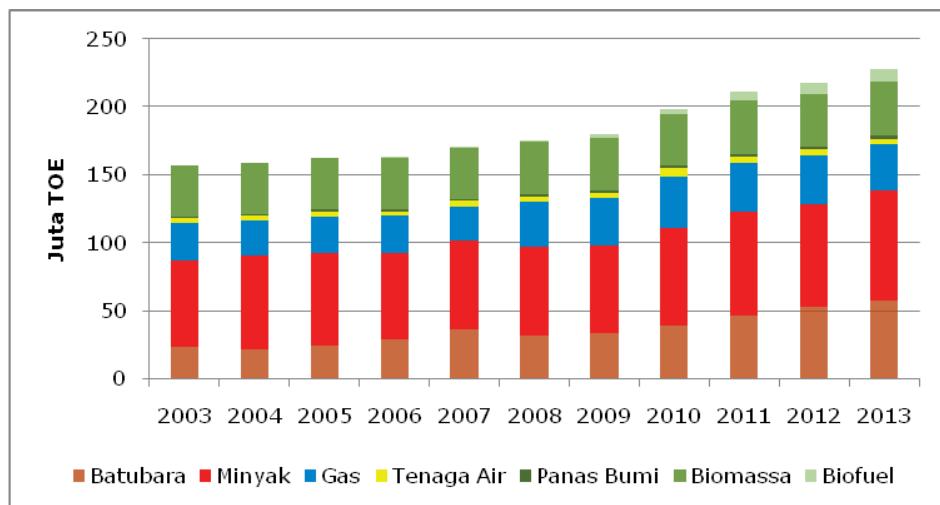
Sumber : Kementerian ESDM, diolah oleh DEN, 2013

Note : Beli adalah Pembelian listrik oleh PLN

Grafik 3.26 Produksi Listrik Menurut Jenis Pembangkit Tahun 2003 - 2013

3.3.3 Penyediaan Energi Primer

Selama kurun waktu tahun 2003-2013, penyediaan energi primer di Indonesia mengalami peningkatan dari sekitar 157,08 Juta TOE pada tahun 2003 menjadi sekitar 228,22 juta TOE (dengan biomassa) pada tahun 2013 atau meningkat rata-rata sebesar 3,8% per tahun. Penyediaan energi primer di Indonesia masih didominasi oleh minyak yang mencakup minyak bumi dan bahan bakar minyak (BBM). Perkembangan penyediaan energi primer dapat dilihat pada Grafik 3.27.



Sumber : Kementerian ESDM, diolah oleh DEN, 2013

Grafik 3.27. Perkembangan penyediaan Energi Primer

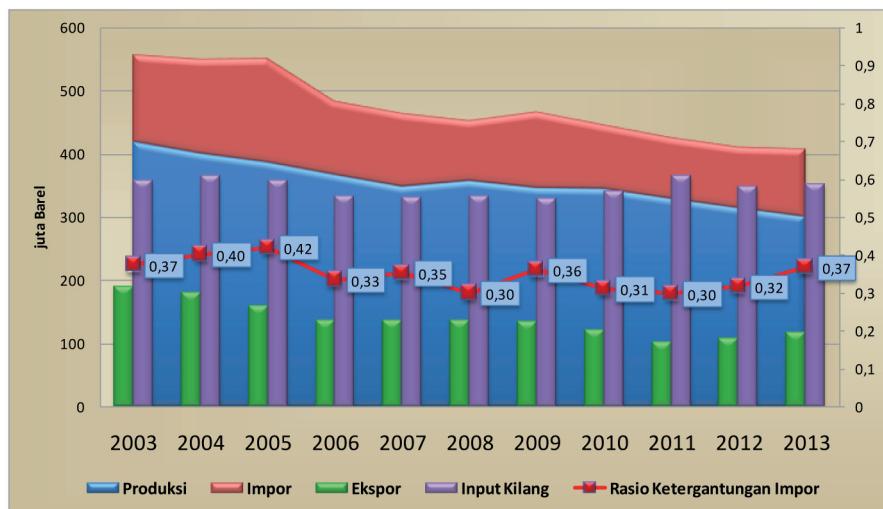
Pertumbuhan konsumsi minyak bumi nasional pada periode yang sama rata-rata sebesar 2,6% per tahun, sedangkan pertumbuhan batubara rata-rata sebesar 9,5% per tahun. Meskipun sudah mengalami penurunan dalam sepuluh tahun terakhir, pangsa minyak masih cukup tinggi yaitu 48,0% (tanpa biomassa). Pertumbuhan konsumsi gas yang meliputi gas bumi dan produk gas lebih rendah dari minyak, yaitu hanya sekitar 2,7%. Infrastruktur gas di Indonesia yang masih terbatas menjadi kendala penggunaan gas di dalam negeri khususnya gas bumi yang dalam penyalurannya sangat tergantung pada pipa.

Pemanfaatan energi baru dan terbarukan belum maksimal disebabkan jenis energi ini belum dapat bersaing dengan energi konvensional seperti minyak dan gas bumi. Biaya pokok produksi energi baru dan terbarukan relatif lebih tinggi dari energi fosil seperti batubara dan gas bumi untuk listrik, dan BBM pada sektor transportasi. Adanya penghapusan subsidi BBM secara bertahap untuk sektor transportasi dan kebijakan *feed in tariffs (FIT)* pada sektor kelistrikan akan berdampak pada berkembangnya pemanfaatan energi baru dan terbarukan di Indonesia.

3.3.3.1 Minyak Bumi

Perkembangan produksi dan pasokan minyak bumi selama 2003 - 2013 menunjukkan kecenderungan menurun, masing-masing sebesar 419,26 juta barel pada tahun 2003 dan menjadi sekitar 300,83 juta barel pada tahun 2013. Penurunan produksi tersebut disebabkan oleh sumur-sumur produksi minyak bumi yang umumnya sudah tua sementara produksi sumur baru relatif terbatas. Peningkatan konsumsi BBM di dalam negeri dan penurunan produksi minyak bumi telah menyebabkan ekspor minyak bumi menurun, sebaliknya impor minyak bumi dan BBM terus meningkat. Perkembangan penyediaan minyak bumi Indonesia 2003 - 2013 sebagaimana pada Grafik 3.28 Dalam perkembangannya kebutuhan mengalami penurunan yang signifikan pada tahun 2006 dikarenakan kenaikan harga BBM hingga dua kali pada tahun tersebut, sehingga menyebabkan konsumsi BBM di dalam negeri turun dan kebutuhan impor minyak bumi dan BBM juga turun.

Kenaikan Rasio Ketergantungan Impor Indonesia perlu menjadi perhatian, dimana selama periode 2003 - 2013 rasio ketergantungan impor rata-rata 32% per tahun, dan terus meningkat hingga 37% pada tahun 2013. Hal ini disebabkan kemampuan produksi minyak semakin menurun, sedangkan konsumsi terus meningkat.



Sumber : Kementerian ESDM, diolah oleh DEN, 2013

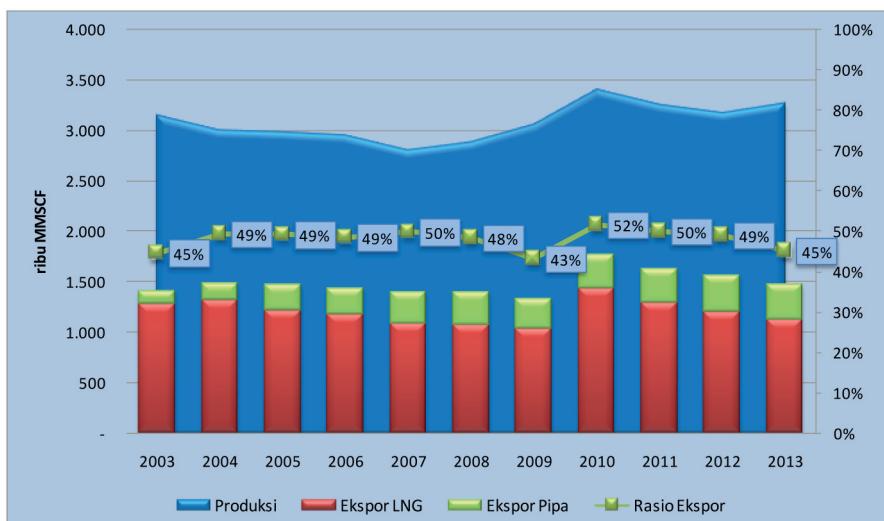
Note : Rasio Ketergantungan Impor = Impor / (Produksi + Impor - Ekspor)

Grafik 3.28. Perkembangan Produksi, Impor dan Ekspor Minyak

3.3.3.2 Gas Bumi

Produksi gas bumi selama periode sepuluh tahun terakhir relatif fluktuatif, dengan rata-rata produksi sekitar 3,07 juta MMSCF per tahun. Sebagian produksi gas bumi digunakan untuk memenuhi kebutuhan sektor industri, PLN, gas kota, gas lift and reinjection, dan own use. Selain digunakan untuk memenuhi kebutuhan domestik gas bumi juga dijadikan sebagai komoditi ekspor dalam bentuk LNG dan gas pipa.

Pemanfaatan gas bumi di sektor industri dan kelistrikan dapat menekan biaya bahan bakar karena harga gas bumi relatif lebih murah dan bersih dibandingkan BBM. Selama sepuluh tahun terakhir, gas bumi yang diekspor (sebagai gas pipa maupun LNG) masih separuh dari total produksi atau hampir sama dengan konsumsi domestik (Grafik 3.29). Rendahnya pemanfaatan gas bumi untuk memenuhi kebutuhan domestik terutama diakibatkan oleh terbatasnya infrastruktur gas bumi, dimana sebagian besar sumber gas bumi terletak di luar Jawa, sedangkan konsumen gas bumi umumnya berada di Jawa.



Sumber : Kementerian ESDM, diolah oleh DEN, 2013

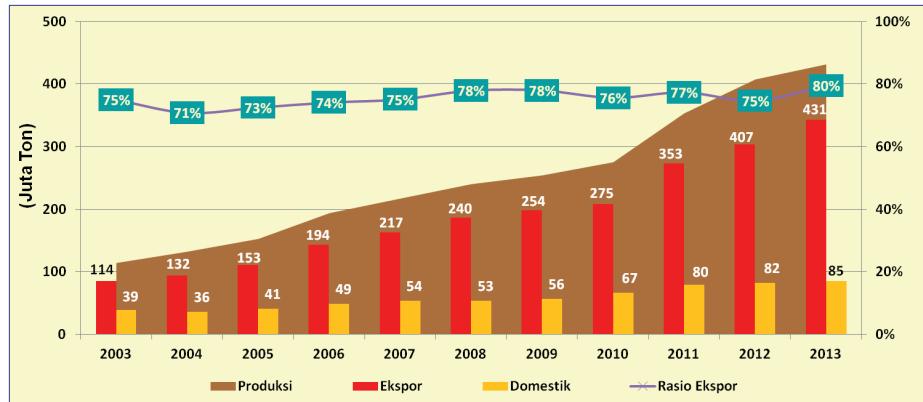
Note : Rasio Ketergantungan Ekspor = Ekspor / Produksi

Grafik 3.29. Perkembangan Produksi dan Ekspor Gas

3.3.3 Batubara

Batubara merupakan salah satu andalan pasokan energi nasional, baik untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri maupun sebagai komoditi ekspor. Batubara dapat mendukung ketahanan energi nasional, karena cadangannya relatif besar dan pemanfaatannya merupakan salah satu cara mengurangi ketergantungan terhadap BBM. Pemanfaatan batubara sejauh ini adalah sebagai bahan bakar pada pembangkit listrik dan industri. Total produksi batubara di tahun 2003 sekitar 114 juta ton dan pada tahun 2013 meningkat menjadi 449 juta ton. Sebagian besar produksi batubara atau 73,2% batubara digunakan sebagai komoditi ekspor (Grafik 3.30). Indonesia menjadi pengekspor batubara terbesar di dunia meskipun cadangannya hanya sebesar 3% dari cadangan dunia.

Pasokan batubara untuk pembangkit listrik mengalami kenaikan sebesar 10% per tahun selama periode 2003-2013. Pasokan batubara untuk industri (besi, keramik, pulp) pada periode yang sama mengalami kenaikan rata-rata 4,2% per tahun. Pasokan batubara untuk keperluan domestik sebagian kecil diimpor terutama untuk memenuhi keperluan khusus seperti batubara kalori tinggi untuk reduktor industri besi baja.



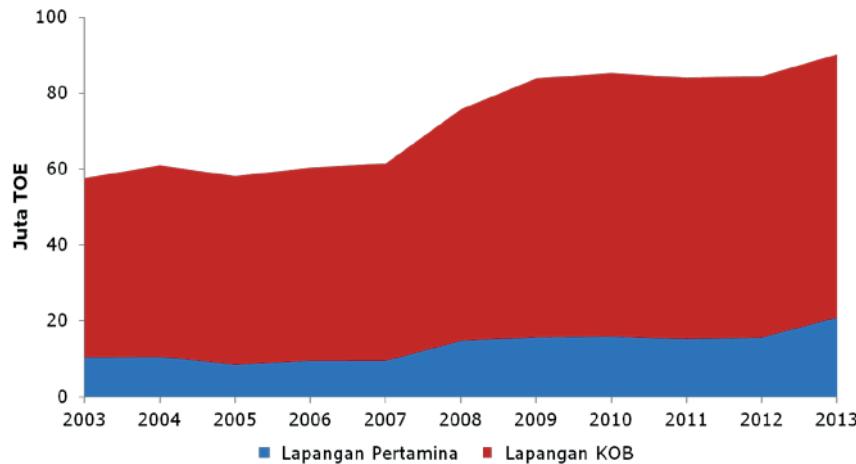
Sumber : Kementerian ESDM, diolah oleh DEN, 2013

Note : Ratio ekspor =total eksport/total produksi

Grafik 3.30. Perkembangan Produksi, Ekspor dan Impor Batubara

3.3.3.4 Panas Bumi dan Hidro

Pemanfaatan tenaga panas bumi di Indonesia adalah sebagai energi primer adalah untuk pembangkit listrik. Selain itu, panas bumi juga dapat dimanfaatkan langsung di industri pertanian, seperti untuk pengeringan hasil pertanian, sterilisasi media tanaman, dan budi daya tanaman tertentu. Pada umumnya pemanfaatan panas bumi secara langsung dikelola oleh daerah setempat untuk keperluan pariwisata. Produksi uap panas bumi pada tahun 2003 adalah sebesar 47,16 juta ton uap dan pada tahun 2013 produksi uap panas bumi mengalami kenaikan cukup besar mencapai 69,29 juta ton uap atau meningkat 3,9% per tahun. Grafik 3.31 merupakan gambaran produksi uap dari panas bumi.



Sumber : Kementerian ESDM

Grafik 3.31. Perkembangan Produksi Uap Panas Bumi

BAB IV

Tantangan Pengelolaan Energi

Tantangan Pengelolaan Energi

Kondisi pengelolaan energi Indonesia masih cukup memprihatinkan terlihat dari beberapa tantangan yang saat ini dihadapi sektor energi, diantaranya adalah perubahan paradigma pembangunan energi nasional, dengan keharusan mengurangi dan menghentikan ekspor energi fosil, sehingga harus mencari pengganti peran sektor energi dalam APBN; harga energi yang terjangkau oleh masyarakat dan mengurangi subsidi yang ada pada harga tersebut; pemanfaatan energi baru terbarukan belum optimal; kondisi infrastruktur yang belum optimal; prioritas pembangunan energi untuk mencapai target bauran energi nasional yang ditetapkan dalam KEN 2050; dan desentralisasi perencanaan, tanggung jawab pembangunan energi nasional serta menyiapkan cadangan energi nasional. Diharapkan dengan telah diterbitkannya Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional, dapat menjawab tantangan yang tersebut diatas.

4.1 Target KEN

Kebijakan Energi Nasional (KEN) menuju tahun 2050 yang telah disusun oleh Dewan Energi Nasional dan ditetapkan oleh Pemerintah melalui Peraturan Pemerintah No 79 Tahun 2014 tentang kebijakan Energi Nasional (KEN) yang merupakan penjabaran dari Undang-Undang No 30 Tahun 2007 tentang Energi, dalam rangka untuk menuju kemandirian dan ketahanan energi nasional yang berdaulat. KEN disusun berdasarkan asas kemanfaatan, rasionalitas, efisiensi berkeadilan, peningkatan nilai tambah, berkelanjutan, kesejahteraan masyarakat, pelestarian fungsi lingkungan hidup, ketahanan nasional, dan keterpaduan dengan mengutamakan kemampuan nasional. Adapun tujuan pengelolaan energi diantaranya adalah: (i) tercapainya kemandirian pengelolaan energi, (ii) terjaminnya ketersediaan energi dalam negeri, baik dari sumber di dalam negeri maupun di luar negeri, (iii) tersedianya sumber energi dari dalam negeri dan/atau luar negeri untuk pemenuhan kebutuhan energi dalam negeri, pemenuhan kebutuhan bahan baku industri dalam negeri dan peningkatan devisa Negara, (iv) terjaminnya pengelolaan sumber daya energi secara optimal, terpadu, dan berkelanjutan, (v) termanfaatkannya energi secara efisien di semua sektor, (vi) tercapainya peningkatan akses masyarakat yang tidak mampu dan/atau yang tinggal di daerah terpencil terhadap energi untuk mewujudkan kesejahteraan dan kemakmuran rakyat secara adil dan merata dengan cara menyediakan bantuan untuk meningkatkan ketersediaan energi kepada masyarakat tidak mampu, membangun infrastruktur energi untuk daerah belum berkembang sehingga dapat mengurangi disparitas antardaerah (vii) tercapainya pengembangan kemampuan industri energi dan jasa energi dalam negeri agar mandiri dan meningkatkan profesionalisme sumber daya manusia (viii) terciptanya lapangan kerja, dan (ix) terjadinya kelestarian fungsi lingkungan hidup.

Kebijakan yang disusun untuk mencapai kemandirian dan ketahanan energi didahului dengan membuat proyeksi kebutuhan energi nasional sampai tahun 2050. Proyeksi jangka panjang dibuat untuk mengantisipasi kebutuhan energi Indonesia yang dapat menjamin pertumbuhan ekonomi jangka panjang. Proyeksi yang dibuat sampai tahun

2050 berbasis potensi sumber daya energi nasional baik yang berasal dari energi fosil maupun sumber energi terbarukan lainnya. Memasuki tahun 2025 energi baru dan terbarukan mampu berkontribusi di dalam bauran energi nasional sebesar 87 juta TOE (23%) dan pada tahun 2050 bisa berkontribusi sampai 304 juta TOE (31%).

Potensi energi terbarukan bila dikembangkan dan pemanfaatanya didukung oleh regulasi yang memiliki kepastian hukum akan membantu mengatasi persoalan energi nasional kedepan yang sekaligus berpotensi untuk menciptakan lapangan kerja baru.

4.2 Kebijakan Lainnya

Kebijakan lainnya terkait energi yang menjadi tantangan sekaligus menjadi acuan dalam penyusunan *outlook* energi diharapkan akan menjembatani permasalahan dan pemecahan masalah yang saling berkaitan terjadi di sektor energi, antara lain dapat dijabarkan sebagai berikut:

4.2.1 Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (RAN GRK)

Rencana Aksi Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (RAN GRK) adalah pedoman untuk langkah-langkah dalam memfasilitasi perubahan iklim, seperti telah disampaikan Komitmen Presiden pada Tahun 2007 dalam G - 20 Pittsburgh dan COP 15 untuk menurunkan emisi gas rumah kaca pada tahun 2020. Aksi yang dilakukan dengan upaya sendiri sebesar 26% dan dengan dukungan Internasional sebesar 26% + 15% yaitu 41% melalui pengembangan EBT dan pelaksanaan konservasi energi di seluruh sektor. RAN GRK ditetapkan dalam Peraturan Presiden Nomor 61 Tahun 2011 tentang Rencana Aksi Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca.

4.2.2 Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI)

Masterplan ini diharapkan mampu mempercepat pengembangan berbagai program pembangunan yang ada, terutama dalam mendorong peningkatan nilai tambah

sektor-sektor unggulan ekonomi, pembangunan infrastruktur dan energi, serta pembangunan SDM dan Iptek. Percepatan pembangunan ini diharapkan akan mendongkrak pertumbuhan ekonomi Indonesia kedepannya. adalah sebuah pola induk perencanaan ambisius dari Pemerintah Indonesia untuk dapat mempercepat realisasi perluasan pembangunan ekonomi dan pemerataan kemakmuran agar dapat dinikmati secara merata di kalangan masyarakat. Percepatan dan perluasan pembangunan ekonomi ini akan didukung berdasarkan potensi demografi dan kekayaan sumber daya alam, dan dengan keuntungan geografis masing-masing daerah.

MP3EI adalah percepatan dan perluasan pembangunan ekonomi Indonesia menyediakan pembangunan berdasarkan koridor wilayah kepulauan Indonesia untuk mengubah Indonesia menjadi salah satu ekonomi besar dunia pada tahun 2025. Untuk mencapai tujuan ini, pertumbuhan ekonomi riil harus mencapai 7 – 9 % pertahun.

Pelaksanaan program utama MP3EI akan mencakup 8 (delapan) program utama antara lain konektivitas pertanian, pertambangan, energi, industri, kelautan, pariwisata, telematika, serta pengembangan kawasan strategis. Sementara Implementasi strategi MP3EI terbagi menjadi 3 (tiga) elemen antara lain :

1. Pembangunan 6 (enam) koridor wilayah ekonomi potensial Indonesia yaitu: Koridor Ekonomi Sumatera, Koridor Ekonomi Jawa, Koridor Ekonomi Kalimantan, Koridor Ekonomi Bali dan Nusa Tenggara, serta Koridor Ekonomi Kepulauan Maluku dan Papua.
2. Penguatan hubungan nasional dan internasional.
3. Penguatan kapasitas sumber daya manusia, ilmu pengetahuan dan teknologi nasional untuk mendukung pengembangan program-program utama pada setiap koridor ekonomi.

Pelaksanaan MP3EI akan dikoordinasikan oleh suatu Komite yang diketuai oleh Presiden Republik Indonesia, dimana komite ini akan bertanggung jawab untuk koordinasi dan evaluasi, identifikasi terhadap strategi dan langkah-langkah yang dilakukan dalam MP3EI tersebut.

4.2.3 Domestic Market Obligation (DMO)

Domestic Market Obligation adalah Kebijakan mengenai kewajiban pemenuhan pasokan energi khususnya batubara bagi kebutuhan dalam negeri/ domestik dengan mewajibkan bagi badan usaha swasta dan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) menyerahkan hasil produksinya untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri.

Regulasi yang mengatur mengenai kebijakan *Domestic Market Obligation* yang telah ditetapkan oleh Pemerintah antara lain :

- a. Undang-undang Energi Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi
- b. Undang-undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara
- c. Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 34 Tahun 2009 tentang pengutamaan pemasokan kebutuhan mineral dan batubara untuk kepentingan dalam negeri.
- d. Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 2901K/30/MEM/2013 tentang Penetapan Kebutuhan dan Presentase Minimal Penjualan Batubara untuk kepentingan dalam negeri Tahun 2014.

4.2.4 Kebijakan Fiskal

Kebijakan Fiskal adalah kebijakan terkait sektor keuangan Fiskal yang mendukung sektor keenergian dengan mengatur pemberian insentif bagi pengembangan di sektor energi. Beberapa Peraturan Perundangan yang terkait dengan fiskal diantaranya adalah :

- a. Undang-undang Nomor 25 Tahun 2007 tentang Penanaman Modal
- b. Undang-undang Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi
- c. Undang-undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara
- d. Undang-undang Nomor 21 Tahun 2014 tentang Panas Bumi

4.2.5 Rencana Induk Konservasi Energi Nasional (RIKEN)

Konservasi Energi merupakan amanat dari Undang-undang No 30 Tahun 2007 tentang Energi dan ditindaklanjuti melalui Peraturan Pemerintah Nomor 70 Tahun 2009 tentang Konservasi Energi. Melalui Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Nomor 14 Tahun 2012 tentang Manajemen Energi, kebijakan konservasi ini meliputi sumber daya energi yang diprioritaskan untuk diusahakan/disediakan, jumlah sumber daya energi yang dapat diproduksi, dan pembatasan sumber daya energi yang dalam batas waktu tertentu tidak dapat diusahakan.

Konservasi energi yang dilakukan pada tahap penyediaan energi, dan pada tahap pengusahaan energi harus dilakukan melalui perencanaan yang berorientasi pada penggunaan teknologi yang efisien; pemilihan prasarana, sarana, bahan dan proses yang menggunakan energi yang efisien; dan pengoperasian sistem yang juga efisien.

Pada tahap pemanfaatan energi, pengguna energi wajib menggunakan energi secara hemat dan efisien. Pengguna energi yang menggunakan energi sama atau lebih besar dari 6.000 setara ton minyak (TOE) per tahun wajib melakukan konservasi energi melalui manajemen energi yang meliputi penunjukan manajer energi, penyusunan program konservasi energi, pelaksanaan audit energi secara berkala, melaksanakan rekomendasi hasil audit energi, dan pelaporan pelaksanaan konservasi energi setiap tahun kepada Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral.

4.2.6 Feed in Tariff (FiT)

Kebijakan *Feed-in Tariff* (FiT) adalah suatu bentuk kebijakan subsidi agar investasi untuk pengembangan energi baru dan terbarukan menjadi lebih menarik dan lebih menguntungkan bagi para investor. Subyek yang disubsidi disini adalah Unit Usaha Pembangkit Listrik.

Pemberian subsidi bagi Unit Usaha Pembangkit Listrik dari energi baru dan terbarukan disalurkan dalam dua sistem, yakni sistem FiT dan sistem *Tradable Green Certificate* (TGC). Sistem FiT diberikan untuk membangun unit pembangkit energi baru terbarukan yang baru dalam rangka menarik investor, sedangkan sistem TGC lebih diberikan bagi unit pembangkit energi terbarukan yang sudah ada dalam rangka meringankan biaya operasionalnya.

Peraturan mengenai *Feed In Tariff* pada sektor-sektor energi baru dan terbarukan yang saat ini telah ada antara lain FiT Sampah/Biomassa, FiT mengenai Biogas, FiT mengenai Air, dan FiT mengenai Panas Bumi.

4.2.7 Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional (RUKN)

RUKN ditetapkan bagi pemerintah daerah, pelaku usaha serta bagi pemegang izin usaha penyediaan tenaga listrik sebagai acuan dalam pembangunan dan pengembangan sektor ketenagalistrikan di masa mendatang. RUKN disusun berdasarkan pada kebijakan energi nasional dan mengikutsertakan pemerintah daerah, yang selanjutnya akan ditetapkan oleh Pemerintah setelah berkonsultasi dengan Dewan Perwakilan Rakyat. RUKN akan menjadi dasar bagi penyusunan Rencana Umum Ketenagalistrikan Daerah (RUKD).

4.2.8. Pengembangan Industri Nasional dalam Engineering Procurement Construction (EPC) dan Manufaktur Pengadaan Peralatan Pembangunan Industri Energi Nasional.

Industri Energi Nasional, mulai dari hulu sampai hilir memiliki kesempatan bisnis yang sangat besar, yang saat ini pengembangannya banyak dinikmati oleh kekuatan asing, sehingga perekonomian Indonesia terbebani oleh tingginya komponen impor dan kebutuhan devisa untuk membayar EPC pembangunan seluruh rantai sistem energi tersebut, mulai dari eksplorasi sumber daya alam (SDA), transportasi SDA dan energi final, konversi SDA menjadi energi final, bahkan "demand devices" (peralatan pengguna energi) di sisi konsumen, seperti: boiler industri, kompresor, mobil dan lainnya.

4.2.9. Kajian dan Analisa Kuantitatif Program-Program Energi Nasional.

Keseluruhan gagasan terkait dengan upaya pengembangan sumber daya energi, konservasi energi, diversifikasi energi, pelestarian lingkungan dalam penggunaan energi, dan pengembangan industri nasional untuk sektor energi memerlukan kajian dan analisa kuantitatif yang memadai agar rencana besar tersebut realistik dan dapat diimplementasikan secara terstruktur dan konsisten. Kajian dan analisa kuantitatif tersebut dapat dikoordinasikan oleh DEN, dan dilaksanakan oleh pihak terkait utama yang bekerjasama dengan pemangku kepentingan lainnya. Ruang lingkup kajian meliputi analisa cost & benefit, pemilihan teknologi dan analisa teknno-ekonomi, tata waktu pelaksanaan, dukungan kebijakan, khususnya kebijakan fiskal dan insentif, struktur koordinasi pelaksanaan, serta elemen-elemen penting lainnya.

Beberapa Kajian dan Studi yang diperlukan diantaranya adalah :

1. Pengembangan Sistem Transportasi Massal Perkotaan untuk Kota-Kota Besar di Indonesia,
2. Strategi Pengembangan BBN,
3. Penggunaan BBG dan LNG untuk sektor transportasi,

4. Penggunaan Kendaraan Listrik dan Hibrida serta Strategi Pengembangan Industri Kendaraan Listrik dan Hibrida,
5. Strategi Pemanfaatan Teknologi Kogenerasi di Industri dan Komersial,
6. Penanggulangan Masalah Lingkungan dari Pemanfaatan Batubara,
7. Strategi Pengembangan Industri EPC dan Manufakturing Nasional dalam Pembangunan Fasilitas Energi.

BAB V

Proyeksi Kebutuhan dan Penyediaan Energi

Proyeksi Kebutuhan dan Penyediaan Energi

Pada Bab Metodologi telah dijelaskan mengenai skenario yang digunakan dalam memproyeksikan kebutuhan dan penyediaan energi pada periode 2014-2050. Asumsi yang digunakan dalam skenario KEN mengacu pada tujuan, sasaran dan target dari Kebijakan Energi Nasional yang tertuang dalam PP No. 79 mengenai Kebijakan Energi Nasional.

5.1 Proyeksi Kebutuhan Energi Final Menurut Jenis

Total konsumsi energi nasional dengan memperhitungkan biomassa tradisional diproyeksikan meningkat menjadi 298 juta TOE pada tahun 2025 dan 893 juta TOE pada tahun 2050 atau mengalami kenaikan rata-rata masing-masing sebesar 4,9% per tahun selama periode 2013-2025 dan 4,5% per tahun periode 2025-2050 untuk

skenario BaU. Sedangkan untuk skenario KEN, pada tahun 2025 konsumsi akan meningkat menjadi 253 juta TOE atau tumbuh sebesar 3,4% per tahun dan meningkat menjadi 595 juta TOE pada tahun 2050 atau mengalami pertumbuhan sebesar 3,5% periode 2025-2050.

Jika tanpa memperhitungkan biomassa tradisional, untuk skenario BaU kebutuhan energi diproyeksikan meningkat menjadi 277 juta TOE pada tahun 2025 (meningkat rata-rata 6,1% per tahun). Sementara untuk skenario KEN, pada tahun 2025 konsumsi energi final akan meningkat menjadi 236 juta TOE (meningkat rata-rata 4,7% per tahun). Untuk tahun 2050, pada skenario BaU kebutuhan energi meningkat menjadi 893 juta TOE atau tumbuh sebesar 4,8% per tahun, sementara untuk skenario KEN kebutuhan energinya sebesar 595 juta TOE atau tumbuh sebesar 3,8% per tahun dibanding tahun 2025.

Kebutuhan BBM dan produk kilang lainnya dalam negeri diperkirakan meningkat dengan laju pertumbuhan sebesar 4,5% per tahun untuk skenario BaU, dimana pada tahun 2025 kebutuhannya mencapai 127 Juta TOE dan meningkat menjadi 360 Juta TOE ditahun 2050. Untuk skenario KEN, pertumbuhan kebutuhan jenis energi ini rata-rata sebesar 3,3% per tahun, dimana pada tahun 2025 kebutuhannya mencapai 92 Juta TOE dan mengalami peningkatan hingga sebesar 180 Juta TOE di tahun 2050.

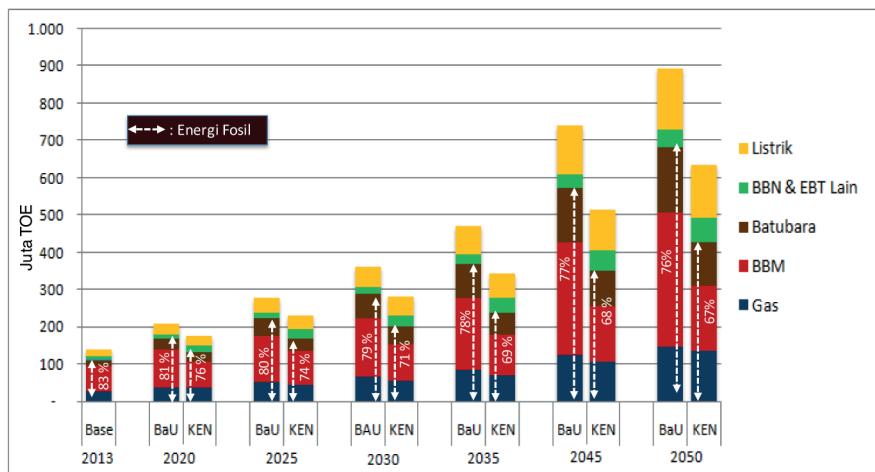
Dari sisi pangsa kebutuhan energi final, Kontribusi BBM dan produk kilang lainnya diprediksi terus mengalami penurunan sampai dengan akhir periode proyeksi namun tetap menjadi yang terbesar jika dibandingkan dengan energi lainnya. Dalam skenario BaU, pangsa BBM dan produk kilang lainnya mencapai 45,9% di tahun 2025 dan terus menurun hingga mencapai 40,3% di tahun 2050. Sedangkan pada skenario KEN, pangsa jenis energi ini mencapai 39,2% di tahun 2025 dan terus menurun hingga mencapai 30,2% pada tahun 2050.

Jenis energi yang diperkirakan akan menjadi salah satu sumber energi utama domestik di masa mendatang adalah batubara. Selama rentang waktu proyeksi, batubara diperkirakan akan meningkat dengan laju pertumbuhan rata-rata sebesar 6,3% per tahun (skenario BaU), dimana pada tahun 2025, kebutuhan batubara mencapai 45 juta TOE dan meningkat menjadi 175 juta TOE pada tahun 2050. Sedangkan pada skenario KEN, pertumbuhan kebutuhan batubara rata-rata sebesar 5,1% dimana pada tahun 2025 kebutuhan batubara mencapai 37 juta TOE dan meningkat hingga mencapai 116 juta TOE di tahun 2050. Tingginya kebutuhan batubara terkait erat dengan harga batubara yang relatif murah dibanding dengan jenis energi lainnya, dan pemanfaatan batubara pada sektor industri terutama diperlukan sebagai sumber energi untuk tungku, seperti industri semen, dan lainnya.

Seperti halnya dengan batubara, gas bumi berpotensi besar untuk dimanfaatkan di sektor industri, rumah tangga, dan komersial. Karena selain relatif murah, gas merupakan energi yang bersih. Sehingga dari sisi lingkungan, gas merupakan pilihan utama disamping energi baru dan terbarukan. Meskipun konsumsinya masih relatif kecil, namun konsumsi gas akan meningkat dengan pertumbuhan rata-rata yang cukup tinggi, yaitu sebesar 4,9% per tahun untuk skenario BaU dan 4,4% per tahun untuk skenario KEN atau meningkat menjadi 50 juta TOE pada tahun 2025 dan 147 TOE pada tahun 2050 untuk skenario BaU. Sedangkan dalam skenario KEN, kebutuhan gas di tahun 2025 mencapai 48 Juta TOE dan meningkat menjadi 123 Juta TOE di tahun 2050. Kebutuhan gas pada sektor industri terutama diperlukan sebagai sumber energi untuk boiler atau sebagai sumber energi untuk tungku, khususnya untuk industri yang secara konvensional memerlukan gas bumi, seperti industri keramik, industri kaca/gelas, dan lainnya.

Sementara untuk energi baru dan terbarukan (EBT), walaupun konsumsinya masih rendah namun mengalami peningkatan yang cukup tinggi. Selama rentang waktu proyeksi, kebutuhan EBT pada skenario BaU diproyeksikan mengalami peningkatan dengan laju pertumbuhan sebesar 5,2% per tahun, yang mengakibatkan pada tahun 2025 kebutuhan EBT mencapai 15 Juta TOE dan meningkat di tahun 2050 hingga mencapai 46 Juta TOE. Sedangkan pada skenario KEN, pertumbuhan EBT mencapai

rata-rata sebesar 6,3%, dimana pada tahun 2025 kebutuhan EBT mencapai 24 Juta TOE dan meningkat menjadi sebesar 69 Juta TOE. Pada skenario KEN, EBT khususnya BBN akan meningkat secara tajam dengan laju pertumbuhan sebesar 11,6%. Adapun EBT selain BBN akan meningkat dengan laju pertumbuhan rata-rata sebesar 4,3% per tahun.

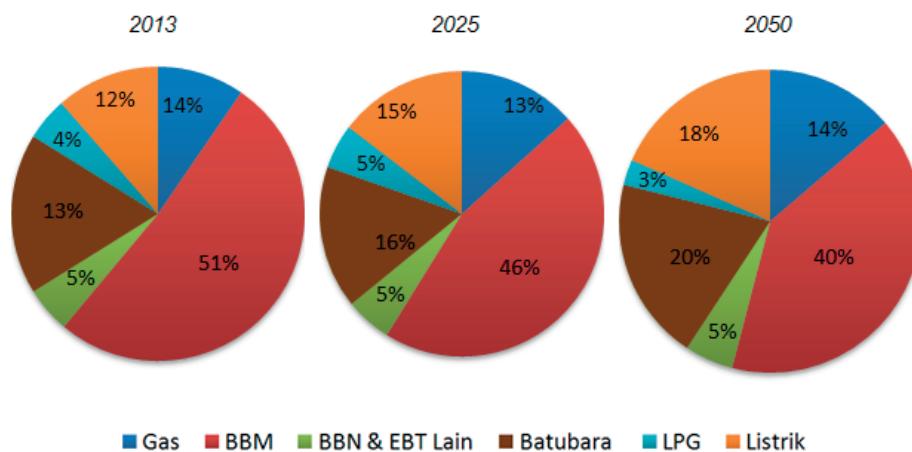


Grafik 5.1. Proyeksi Kebutuhan Energi Final Menurut Jenis Energi

Selanjutnya, jenis energi final lainnya yang diperkirakan akan tinggi dimasa mendatang adalah tenaga listrik. Pada skenario BaU, pangsa kebutuhan listrik terhadap total kebutuhan energi pada tahun 2025 mencapai 14,7% (41 Juta TOE) dan pada tahun 2050 meningkat menjadi 18,4% (164 Juta TOE) atau mengalami pertumbuhan rata-rata 6,5% per tahun. Sedangkan menurut skenario KEN, pangsa konsumsi listrik juga mengalami peningkatan dimana pada tahun 2025 pangsa listrik mencapai 14,9% (35 Juta TOE) menjadi 18,2% (108 Juta TOE) dengan laju pertumbuhan rata-rata sebesar 5,3% per tahun. Tingginya kebutuhan listrik diakibatkan oleh tingginya target rasio elektrifikasi yang

pada tahun 2020 sebesar 100%, dan pergeseran pola hidup masyarakat sejalan dengan peningkatan kemampuan ekonomi dan kemajuan teknologi.

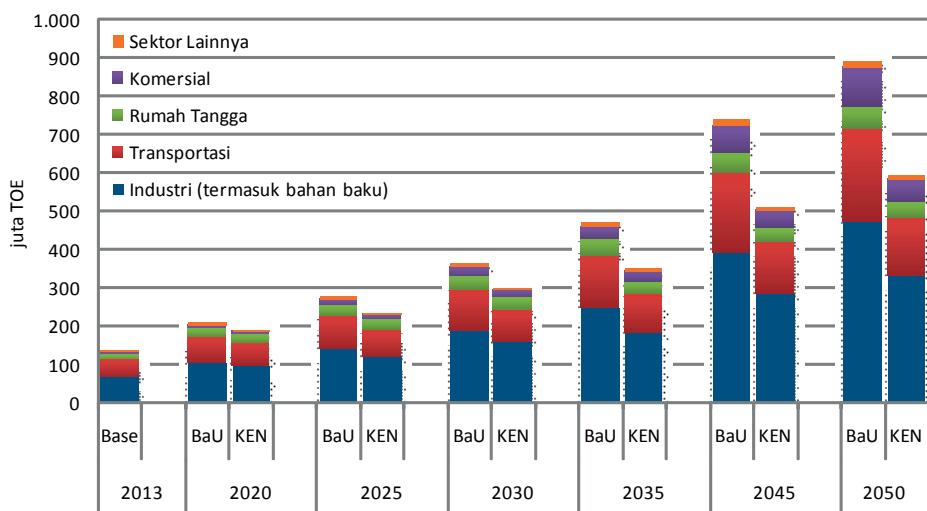
Proyeksi kebutuhan energi berdasarkan jenis energi antara tahun 2013 - 2050 dan pangsa kebutuhan energi final menurut jenis energi ditunjukkan pada Grafik 5.1 dan 5.2



Grafik 5.2 Pangsa Kebutuhan Energi Final Menurut Jenis Energi (Skenario BaU)

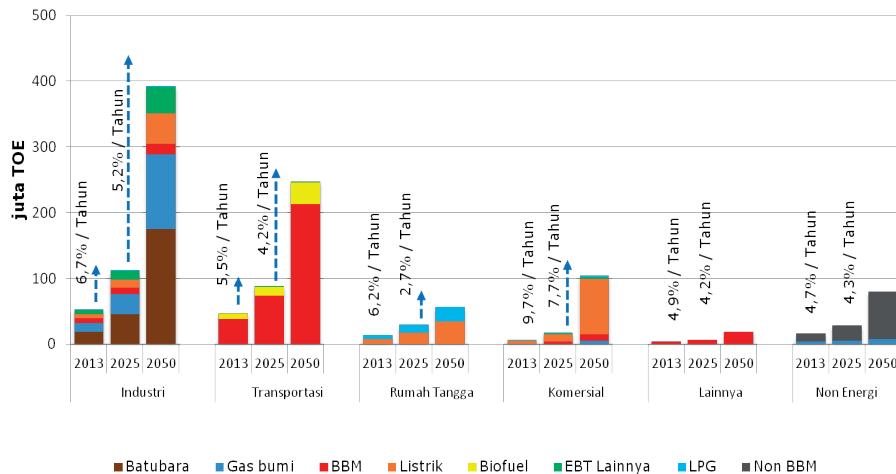
5.2 Proyeksi Kebutuhan Energi Final Menurut Sektor

Proyeksi kebutuhan energi menurut sektor pengguna energi (tanpa memperhitungkan biomassa tradisional) antara tahun 2013-2050 ditunjukkan pada Grafik 5.3 sampai 5.4.

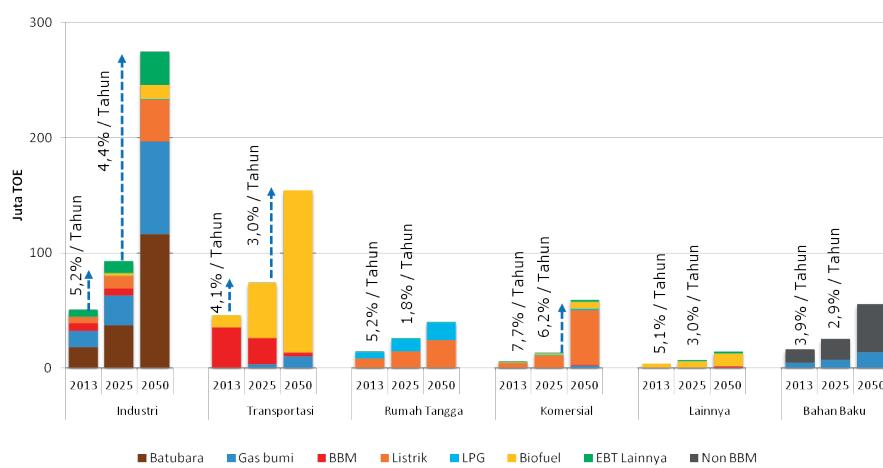


Grafik 5.3. Proyeksi Kebutuhan Energi Final Menurut Skenario

Berdasarkan sektor pengguna energi untuk skenario BaU, kebutuhan energi final tanpa menggunakan biomassa terbesar adalah sektor industri, dengan pangsa meningkat menjadi 50% pada tahun 2025 dan 53% pada tahun 2050. Selanjutnya, pengguna energi terbesar berikutnya adalah sektor transportasi dengan pangsa sebesar 31% (2025) dan menurun menjadi 27% (2050). Diikuti oleh sektor rumah tangga dengan pangsa 10% sampai dengan tahun 2030 tetapi pada akhir tahun proyeksi pangsa sektor rumah tangga menurun menjadi 6%. Sektor komersial, yang pada tahun 2025 hanya sebesar 4%, naik menjadi 11% pada tahun 2050. Konsumsi energi di sektor lainnya relatif konstan berkisar antara 2%-3%.



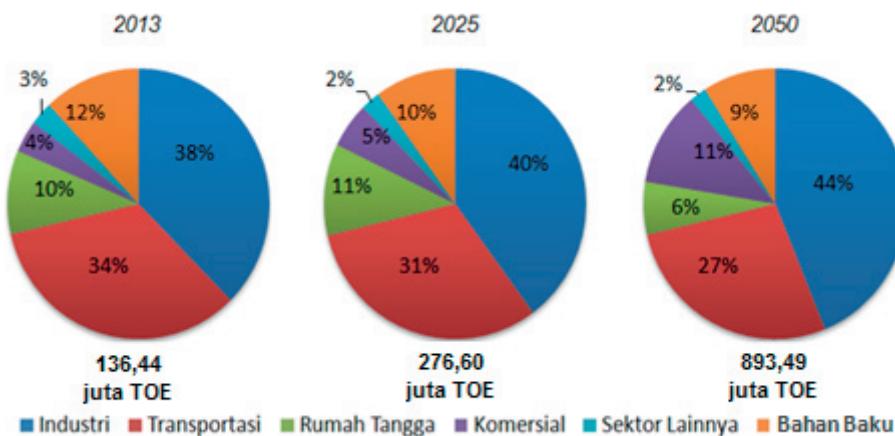
Grafik 5.4 Proyeksi Pertumbuhan Kebutuhan Energi Final Menurut Sektor (BaU)



Grafik 5.5 Proyeksi Pertumbuhan Kebutuhan Energi Final Menurut Sektor (KEN)

Sedangkan untuk skenario KEN, sampai dengan tahun 2025 komposisi pangsa sektor pengguna energi relatif sama dengan kondisi skenario BaU, namun pada tahun 2050 pangsa konsumsi energi sektor industri yang menjadi konsumen terbesar naik menjadi 56%. Sementara sektor transportasi pangsa konsumsinya turun menjadi 26%. Seperti pada skenario BaU, pada skenario KEN sektor komersial yang pada tahun 2025 masih memiliki tingkat konsumsi energi lebih rendah dibanding dengan sektor rumah tangga dengan pangsa sebesar 5% pada tahun 2025 dan akan menjadi pengguna energi terbesar ketiga pada tahun 2050 dengan pangsa 10%, sedangkan rumah tangga yang pada tahun 2025 mempunyai pangsa sebesar 11% turun menjadi 7% pada tahun 2050. Sektor lainnya memiliki pangsa konsumsi energi sama dengan skenario BaU.

Pangsa kebutuhan energi final menurut sektor tahun 2013, tahun 2025 dan tahun 2050 ditunjukkan pada Grafik 5.6



Grafik 5.6 Pangsa Kebutuhan Energi Final Menurut Sektor (Skenario BaU)

Untuk skenario BaU, dilihat dari jenis energinya, BBM dan produk kilang lainnya merupakan jenis energi yang paling banyak dibutuhkan sepanjang tahun proyeksi namun pangsaanya mengalami penurunan menjadi 46% pada tahun 2025 dan 40%

pada tahun 2050. Pangsa terbesar berikutnya adalah gas bumi dan batubara. Untuk kebutuhan gas, pada tahun 2025 sebesar 18% dan turun menjadi 17% pada tahun 2050. Pangsa kebutuhan batubara sebesar 16% pada tahun 2025 kemudian meningkat menjadi 20% pada tahun 2050. Sementara untuk energi baru dan terbarukan (EBT) yang terdiri dari bahan bakar nabati dan energi yang berasal dari biomassa komersial, meskipun kebutuhannya meningkat sebesar 5,3% pertahun, pangsa kebutuhannya relatif tetap, yaitu sebesar 5%.

Untuk skenario KEN, BBM masih merupakan jenis energi yang paling banyak dibutuhkan sepanjang tahun proyeksi. Pangsa kebutuhan BBM terus mengalami penurunan dimana pada tahun 2025 pangsa BBM sebesar 39% dan menurun menjadi 30% pada tahun 2050. Pangsa kebutuhan gas bumi relatif konstan sampai dengan tahun 2050 yaitu sebesar 20%. Sementara pangsa kebutuhan batubara, pada tahun 2025 meningkat menjadi 16% dan 20% pada tahun 2050. Untuk Energi baru dan terbarukan (EBT) yang terdiri dari bahan bakar nabati, dan energi yang berasal dari biomassa komersial, pangsa kebutuhannya meningkat dari 5% pada tahun 2013 dan meningkat menjadi 10% pada tahun 2025 dan terus meningkat menjadi 11% pada tahun 2050.

5.2.1 Kebutuhan Energi Sektor Industri

Sektor industri sebagai kontributor utama penggerak pembangunan yang diharapkan dapat menjadi penggerak pertumbuhan ekonomi. Namun, dengan pertumbuhan ekonomi yang tinggi, secara timbal balik energi yang dipersiapkan harus cukup besar pula. Kebutuhan energi sektor industri meliputi kebutuhan energi yang digunakan pada proses serta sumber daya energi sebagai bahan baku industri. Pada skenario BaU, kebutuhan energi di sektor industri diproyeksikan akan meningkat dengan laju pertumbuhan 5,4% per tahun atau meningkat menjadi 139 juta TOE pada tahun 2025 dan terus mengalami peningkatan menjadi 472 juta TOE pada tahun 2050. Sementara pada skenario KEN, kebutuhan energi pada tahun 2025 sebesar 118 Juta TOE dan pada tahun 2050 sebesar 330 Juta TOE atau meningkat dengan pertumbuhan rata-rata sebesar 4,4% per tahun (2013-2050). Jika kondisi skenario KEN dibandingkan

dengan skenario BaU, maka terjadi penurunan kebutuhan energi pada tahun 2025 sebesar 15% dan pada tahun 2050 sebesar 30%. Penurunan ini diakibatkan oleh adanya penggunaan peralatan-peralatan yang mempunyai efisiensi tinggi serta substitusi energi.

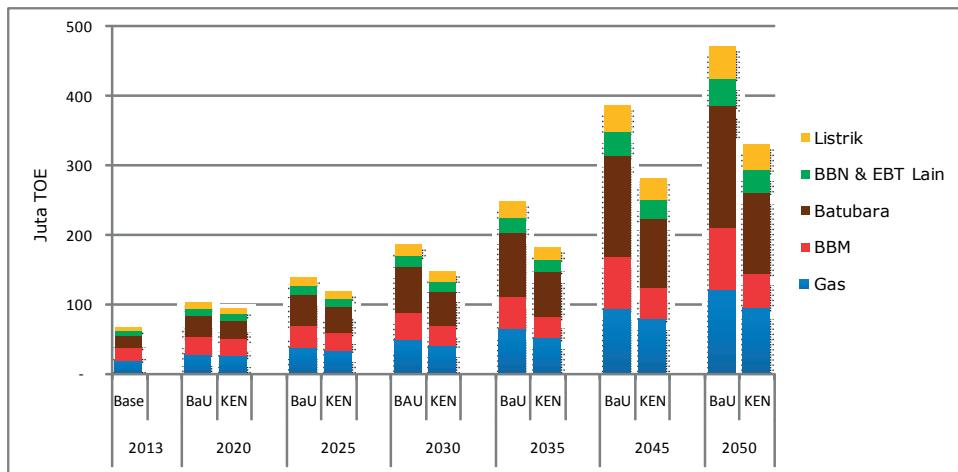
Batubara mendominasi konsumsi sektor industri dengan pangsa sebesar 40% baik skenario BaU maupun skenario KEN dan meningkat menjadi 45% untuk skenario BaU dan 42% untuk skenario KEN pada tahun 2050. Pada skenario BaU kebutuhan batubara mengalami kenaikan paling tinggi dibandingkan jenis energi lain dengan pertumbuhan rata-rata sebesar 6,3% per tahun. Sedangkan pada skenario KEN, laju pertumbuhan kebutuhan batubara berada diurutan kedua setelah listrik yaitu sebesar 5,1% per tahun. Tingginya penggunaan batubara selain disebabkan karena ketersediaan pasokan, juga disebabkan oleh harga batubara yang relatif murah dibanding dengan energi lainnya.

Selain batubara, jenis energi yang kebutuhannya diproyeksikan meningkat tinggi adalah listrik dan gas. Pada skenario BaU, kebutuhan listrik akan mengalami peningkatan dengan laju pertumbuhan 5,9% per tahun, dimana pada tahun 2025 pangsa listrik sebesar 11% dari total kebutuhan dan meningkat menjadi 12% di tahun 2050. Sedangkan pada skenario KEN, laju pertumbuhan kebutuhan listrik sebesar 5,3% per tahun dengan pangsa sebesar 12% pada tahun 2025 dan meningkat menjadi 13% pada tahun 2050.

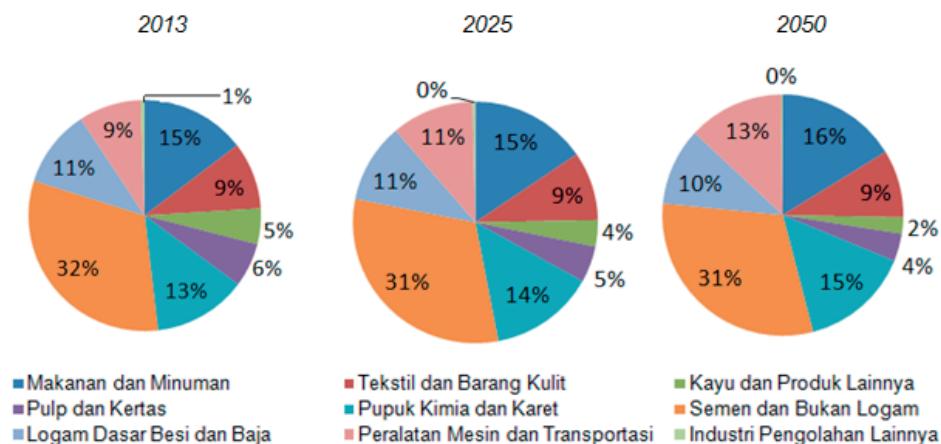
Rebutuhan gas baik sebagai energi maupun sebagai bahan baku juga diproyeksikan mengalami peningkatan yang cukup besar yaitu 5,8% per tahun untuk skenario BaU dan 4,8% per tahun untuk skenario KEN. Jika dilihat dari pangsa kebutuhan sektor industri, pangsa gas baik pada skenario BaU maupun KEN terus mengalami kenaikan dari 28% pada tahun 2025 menjadi 29% tahun 2050. Tingginya pangsa kebutuhan di sektor industri karena gas merupakan energi yang relatif murah, bersih dan digunakan sebagai bahan baku. Selain itu tingginya kebutuhan gas di masa mendatang akibat adanya substitusi bahan bakar dari BBM dan Batubara pada Industri padat energi seperti tekstil, semen, keramik dan baja.

Kebutuhan BBM dan biomassa komersial juga diperkirakan terus mengalami pertumbuhan, namun pangsaanya mengalami penurunan sampai akhir proyeksi. Pada skenario BaU, kebutuhan BBM mengalami pertumbuhan sebesar 2,4% dengan pangsa sebesar 9% pada tahun 2025 dan turun menjadi 4% di tahun 2050. Sedangkan skenario KEN memproyeksikan kebutuhan BBM hanya tumbuh sebesar 0,6% dimana pangsa kebutuhan BBM mengalami penurunan dari 8% pada tahun 2025 menjadi 3% di tahun 2050. Sedangkan kebutuhan biomassa komersial diproyeksikan mengalami pertumbuhan sebesar 5,2% untuk skenario BaU dan 4,2% untuk skenario KEN, dengan pangsa sebesar 11% pada tahun 2025 dan mengalami penurunan menjadi 10% pada tahun 2050 baik untuk skenario BaU maupun skenario KEN.

Jika dilihat jenis penggunaannya, pengguna energi di sektor industri dapat digolongkan dalam 3 kelompok. Kelompok pertama sebagai kelompok pengguna energi terbesar adalah industri semen dan bukan logam (31% - 32%), Kedua kelompok menengah dalam penggunaan energi, yaitu industri makanan dan minuman, industri pupuk kimia dan karet, industri logam dasar besi dan baja, serta industri peralatan mesin dan transportasi, masing-masing menyumbang energi antara 10% sampai dengan 16%. Selain industri tersebut, merupakan kelompok pengguna energi yang rendah dengan pangsa antara 1% sampai dengan 9%. Proyeksi kebutuhan energi final sektor industri dan pangsa kebutuhan menurut jenis energinya ditunjukkan pada Grafik 5.7 dan 5.8



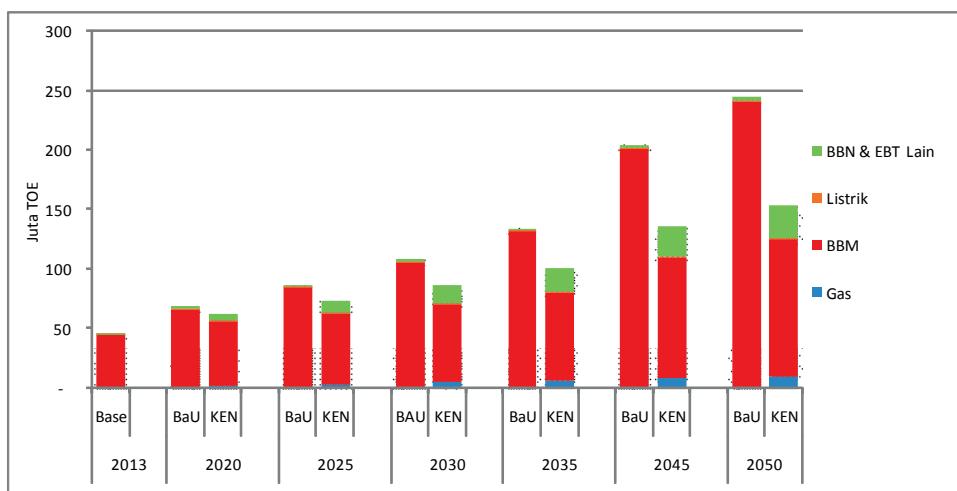
Grafik 5.7. Proyeksi Kebutuhan Energi Final Sektor Industri



Grafik 5.8. Pangsa Kebutuhan Energi Final Industri Menurut Sub-sektor (BaU)

5.2.2 Kebutuhan Energi Sektor Transportasi

Kebutuhan energi sektor transportasi pada skenario BaU diproyeksikan mengalami peningkatan rata-rata sebesar 4,4% per tahun dimana pada tahun 2025 kebutuhan sektor ini mencapai 87 juta TOE, dan meningkat menjadi 245 juta TOE pada tahun 2050. Sedangkan pada skenario KEN, peningkatan kebutuhan energi sektor transportasi mencapai 3,3% per tahun dimana pada tahun 2025 kebutuhan sektor ini mencapai 74 Juta TOE dan meningkat menjadi 154 Juta TOE. Secara total penurunan konsumsi energi di sektor transportasi yang diakibatkan adanya KEN, adalah sebesar 15% pada tahun 2025 dan 37% pada tahun 2050. Penurunan ini terjadi perpindahan moda transportasi dari angkutan pribadi ke angkutan massal dan efisiensi teknologi transportasi serta substitusi bahan bakar. Proyeksi kebutuhan energi final sektor transportasi berdasarkan jenis energi yang dipakai ditunjukkan pada Grafik 5.9



Grafik 5.9. Proyeksi Kebutuhan Energi Final Transportasi Menurut Jenis Energi

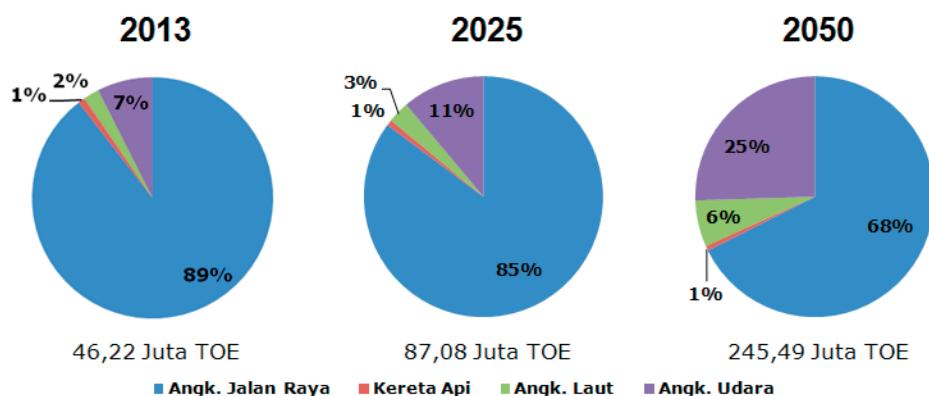
Jika dilihat dari sisi penggunaan energi, pada skenario BaU konsumsi energi di sektor transportasi sampai dengan akhir proyeksi didominasi oleh jenis energi BBM (98%), dengan kontribusi jenis bensin sebesar 55% (2025) turun menjadi 43% (2050). Minyak

solar (ADO) sebesar 28% (2025) dan turun menjadi 27% (2050). Sedangkan untuk skenario KEN, pangsa kebutuhan BBM akan mengalami penurunan secara signifikan menjadi 82% pada tahun 2025 dan terus menurun menjadi 75% tahun 2050, dengan pangsa bensin dan minyak solar masing-masing 45% dan 25% untuk tahun 2025 dan selanjutnya pada tahun 2050, pangsa kedua jenis energi ini turun menjadi 29% (bensin) dan 21% (solar). Meskipun pangsa kebutuhan BBM pada skenario KEN mengalami penurunan yang signifikan, namun dari sisi volume kebutuhan BBM tetap mengalami peningkatan sebesar 2,7% per tahun akibat laju peningkatan kebutuhan energi sektor transportasi yang sangat besar dimasa mendatang. Pertumbuhan ini lebih kecil bila dibandingkan dengan pertumbuhan kebutuhan BBM pada skenario BaU yang mencapai 4,6% per tahun. Tingginya kebutuhan BBN disebabkan kondisi pada masa mendatang seluruh BBM, khususnya bensin, minyak solar, dan avtur yang beredar di pasaran semuanya sudah dicampur dengan bahan bakar nabati dengan besar campuran biodiesel dan bioethanol mulai tahun 2025 masing-masing sebesar 30%, dan 20% serta bio avtur sebesar 10% mulai tahun 2030. Hal ini sedikit lebih optimis dibanding kebijakan mandatori yang ditetapkan Pemerintah, karena didorong oleh aspek yang selalu menekankan permasalahan lingkungan global dalam pembangunan berkelanjutan.

Pencampuran beberapa jenis bahan BBM dengan BBN (biodiesel dan bioethanol) mengakibatkan kebutuhan BBN terus mengalami peningkatan sampai dengan tahun 2050. Pada skenario BaU, dengan rasio campuran yang stagnan dari tahun 2013, mengakibatkan pertumbuhan kebutuhan BBN hanya sebesar 4,4% per tahun dengan pangsa di tahun 2025 sebesar 1,6% dan turun menjadi 1,3% di tahun 2050. Sedangkan pada skenario KEN, dengan rasio campuran yang lebih tinggi (rata-rata sebesar 30%), maka total kebutuhan BBN mengalami pertumbuhan sebesar 10,7% per tahun dengan pangsa di tahun 2025 sebesar 13,5% dan terus meningkat mencapai 18,6% di tahun 2050.

kontribusi bahan bakar gas dan listrik sampai dengan akhir periode proyeksi pada skenario BaU dibawah 0,1%, sedangkan pada skenario KEN kontribusi Gas meningkat menjadi 6,22% di tahun 2050, sedangkan listrik cenderung konstan sebesar 0,45%.

Berdasarkan jenis pengguna, 85% pada tahun 2025 dan 68% pada tahun 2050 kebutuhan energi di sektor transportasi dikonsumsi oleh sub sektor angkutan jalan raya, yang didominasi oleh sepeda motor, mobil penumpang dan truk. Dilihat dari pertumbuhannya, peningkatan konsumsi energi tertinggi di sektor transportasi terjadi pada angkutan udara dan angkutan laut dengan laju pertumbuhan rata-rata masing-masing sebesar 8,2% (BaU) dan 7,1% (KEN) per tahun dan 7,7% (BaU) dan 6,6% (KEN) per tahun. Meskipun pertumbuhan sub angkutan laut sangat tinggi, namun jika dilihat pangsa kebutuhan energinya masih rendah, yaitu hanya berkisar 6% pada tahun 2050. Pangsa kebutuhan energi menurut jenis moda transportasinya ditunjukkan pada Grafik 5.10



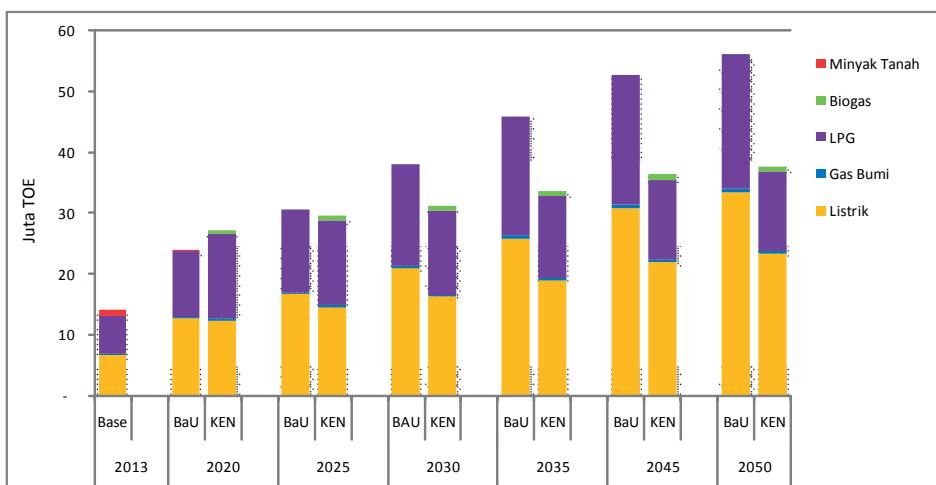
Grafik 5.10 Pangsa Kebutuhan Energi Final Menurut Sub Sektor Angkutan

5.2.3 Kebutuhan Energi Sektor Rumah Tangga

Sektor rumah tangga merupakan sektor yang masih mendominasi kebutuhan biomassa tradisional, khususnya digunakan untuk memasak di wilayah pedesaan. Jika kebutuhan biomassa tradisional ini diperhitungkan dalam kebutuhan energi, maka rumah tangga merupakan pengguna energi terbesar setelah sektor industri.

Untuk konsumsi tanpa memperhitungkan biomassa tradisional, skenario BaU memproyeksikan pertumbuhan kebutuhan energi final di sektor rumah tangga selama periode 2013-2050 akan mengalami pertumbuhan rata-rata sebesar 3,8% per tahun atau meningkat menjadi 29 juta TOE pada tahun 2025 dan 56 juta TOE di tahun 2050. Sedangkan untuk skenario KEN pertumbuhan kebutuhan energi sektor ini rata-rata sebesar 2,9% per tahun yang mengakibatkan kebutuhan energi pada tahun 2025 mencapai 26 juta TOE dan meningkat menjadi 40 juta TOE di tahun 2050. Selama periode proyeksi, kebutuhan sektor rumah tangga akan terus didominasi oleh listrik yang mengalami pertumbuhan rata-rata sebesar 4,4% (BaU) dan 3,4% (KEN). Pangsa kebutuhan listrik pada tahun 2025 sebesar 57% (BaU) dan 55% (KEN) meningkat menjadi 60% (BaU) dan 59% (KEN) pada tahun 2050.

Peran LPG pada sektor rumah tangga juga akan diprediksi terus mengalami peningkatan baik pada skenario BaU maupun skenario KEN. Pada skenario BaU, dengan peningkatan rata-rata sebesar 3,5% pertahun pangsa LPG pada tahun 2025 sebesar 42% dan 39% pada tahun 2050. Sedangkan pada skenario KEN pertumbuhan kebutuhan LPG hanya sebesar 2,5% dimana pada tahun 2025 pangsa LPG sebesar 43% menjadi 39% pada tahun 2050. Pada skenario KEN, selain 2 jenis energi tersebut energi lainnya yang dikonsumsi di sektor rumah tangga adalah gas alam dan biogas. Namun jenis energi ini sangat kecil kontribusinya baru mencapai 1,2% di tahun 2050, meskipun laju pertumbuhannya mengalami peningkatan yaitu sebesar 8% per tahun.



Grafik 5.11 Proyeksi Kebutuhan Energi Final Sektor Rumah Tangga Menurut Jenis Energi

Secara total kebutuhan energi pada sektor rumah tangga menurut skenario KEN mengalami penurunan sebesar 12% pada tahun 2025 dan 29% pada tahun 2050 jika dibandingkan dengan skenario BaU. Hal ini disebabkan penggunaan peralatan rumah tangga yang lebih hemat energi dan adanya perpindahan jenis energi yang digunakan. Secara rinci akan disajikan pada bab analisis. Grafik 5.11 memperlihatkan hasil proyeksi kebutuhan energi sektor rumah tangga selama periode 2013-2050.

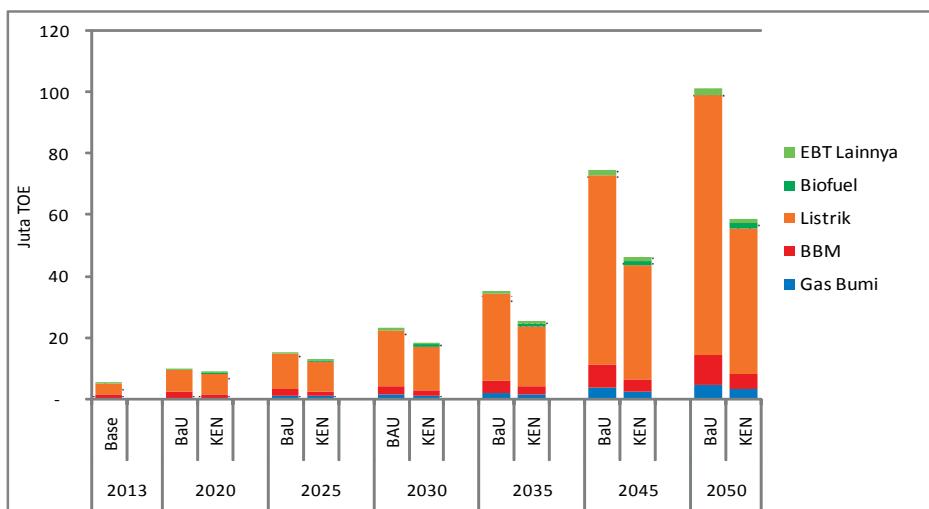
5.2.4 Kebutuhan Energi Sektor Komersial

Pertumbuhan kebutuhan energi sektor komersial diperkirakan akan terus meningkat menjadi 15 juta TOE pada tahun 2025 dan 102 juta TOE pada tahun 2050 atau meningkat dengan laju pertumbuhan rata-rata sebesar 8,3% per tahun untuk skenario BaU. Dua jenis energi yang mendominasi kebutuhan di sektor ini adalah listrik dan minyak solar. Untuk skenario BaU, pangsa kebutuhan listrik pada tahun 2025 mencapai 77% dari total kebutuhan sektor ini dan meningkat menjadi 83% di tahun 2050 dengan laju pertumbuhan sebesar 8,7% per tahun. sedangkan untuk

skenario KEN pangsa kebutuhan listrik sebesar 76% pada tahun 2025 dan 81% pada tahun 2050 dengan laju pertumbuhan 7% per tahun.

Adapun kebutuhan minyak solar memiliki pangsa sebesar 13% pada tahun 2025 dan 9% pada tahun 2050 untuk skenario BaU dengan pertumbuhan sebesar 6,8% pertahun. Sedangkan untuk skenario KEN pangsa minyak solar sebesar 11% pada tahun 2025 dan turun menjadi 8% pada tahun 2050 dengan pertumbuhan rata-rata sebesar 5,7% per tahun. Sementara jenis energi lain, seperti gas, LPG, minyak tanah, minyak diesel, dan biomassa memiliki pangsa kebutuhan relatif tidak lebih dari 5%. Untuk minyak solar kebutuhan terjadi sebesar 6,8% pada skenario BaU dan 5,7% pada skenario KEN.

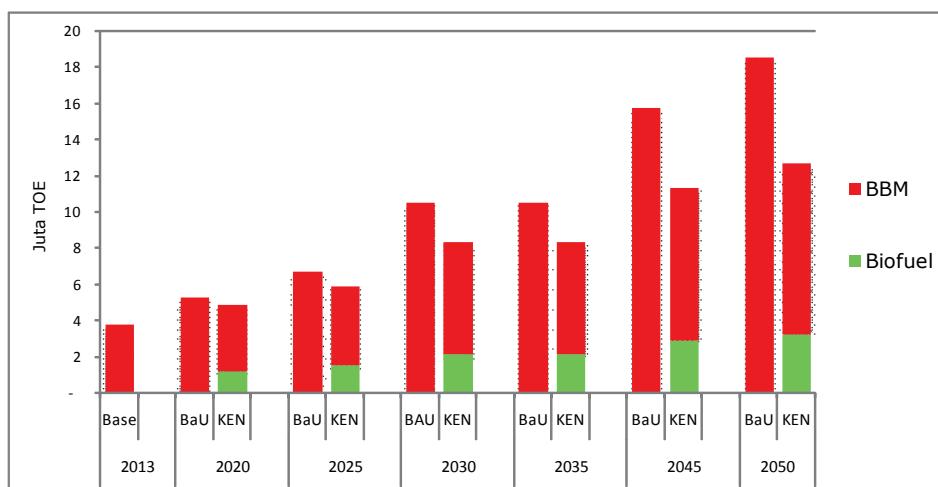
Dengan diterapkannya Kebijakan Energi Nasional (skenario KEN), maka kebutuhan energi dapat diturunkan sebesar 14% pada tahun 2025, sedangkan pada tahun 2050 sebesar 42%, dengan tetap didominasi oleh listrik. Besarnya penyediaan dan infrastruktur kelistrikan telah mendorong sektor komersial untuk mengalihkan kebutuhan energinya ke jenis listrik. Proyeksi kebutuhan energi final sektor komersial menurut jenis energinya ditunjukkan pada Grafik 5.12



Grafik 5.12. Proyeksi Kebutuhan Energi Final Sektor Komersial Berdasarkan Jenis Energi

5.2.5 Kebutuhan Energi Sektor Lainnya

Kebutuhan energi Sektor lainnya yang meliputi Pertanian, Pertambangan dan Konstruksi selama tahun 2013-2050 diperkirakan mengalami pertumbuhan yang relatif rendah jika dibandingkan sektor lainnya. Pada tahun 2025 kebutuhan energi pada sektor ini hanya mencapai 7 Juta TOE dan meningkat menjadi 19 juta TOE di tahun 2050 atau mengalami kenaikan sebesar 4,4% per tahun untuk skenario BaU. Sementara untuk skenario KEN, kebutuhan energi sektor lainnya mencapai 6 juta TOE pada tahun 2025 dan meningkat menjadi 12 juta TOE pada tahun 2050 atau mengalami pertumbuhan sebesar 3,2% per tahun. Terdapat perbedaan total kebutuhan energi sektor ini yang mencapai sebesar 13% pada tahun 2025 dan 34% pada tahun 2050.

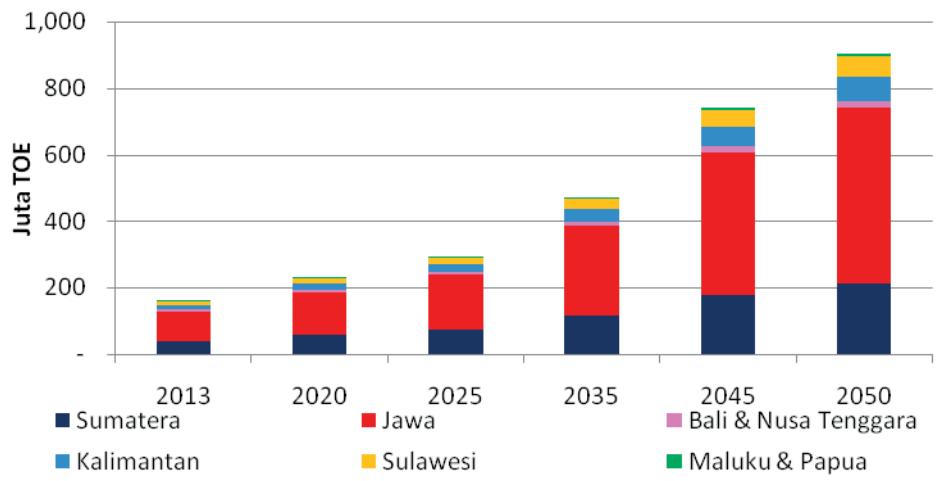


Grafik 5.13 Proyeksi Kebutuhan Energi Final Sektor Pertanian, Konstruksi dan Pertambangan, Berdasarkan Jenis Energi

BBM merupakan satu-satunya energi yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan sektor ini, dengan jenis energi yang didominasi oleh minyak solar mencapai 73% dan bensin mencapai 19% untuk skenario BaU. Hal ini terjadi karena pada sub sektor konstruksi dan sub sektor pertambangan sebagian besar menggunakan peralatan berat. Sementara untuk jenis energi bensin sebagian besar dikonsumsi oleh sub sektor pertanian. Mengingat sektor ini hanya mengkonsumsi BBM, maka dengan adanya pencampuran biodiesel dan bioethanol pada minyak solar dan bensin, konsumsi BBN pada skenario KEN akan cukup besar, yaitu mencapai 25.6% mulai tahun 2025. Grafik 5.13 memperlihatkan hasil proyeksi kebutuhan ketiga sektor yang tergabung dalam sektor lainnya (sub sektor pertanian, pertambangan dan konstruksi).

5.3 Proyeksi Kebutuhan Energi Berdasarkan Koridor

Proyeksi kebutuhan energi berdasarkan koridor membagi wilayah dalam 6 koridor utama yaitu Jawa, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Bali dan Nusa Tenggara, serta Maluku dan Papua. Pada tahun 2013, sebesar 55% dari total kebutuhan energi final Indonesia berada di Jawa dan meningkat menjadi 57% pada tahun 2025 dan 58% pada tahun 2050. Sedangkan sisanya tersebar di lima koridor lain, dengan urutan pengguna terbesar yaitu Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Bali dan Nusa Tenggara, serta Maluku dan Papua.



Grafik 5.14. Kebutuhan Energi Di Indonesia Berdasarkan Koridor

Tingginya kebutuhan energi final di wilayah Jawa disebabkan oleh kepadatan penduduk, sentra industri, dan ketersediaan infrastruktur yang mendukung kegiatan perekonomian. Sementara kebutuhan energi di luar jawa masih kecil, hal ini disebabkan rasio penduduk yang kecil, lambatnya pertumbuhan industri serta masih minimnya infrastruktur yang dapat mendorong kegiatan perekonomian.

5.3.1 Kebutuhan Energi di Pulau Jawa

Secara umum, total kebutuhan energi final di Jawa diproyeksikan meningkat dari 76 juta TOE pada tahun 2013 menjadi 156 juta TOE pada tahun 2025 dan 504 juta TOE pada tahun 2050 atau meningkat dengan laju pertumbuhan sebesar 5,3% per tahun. Sektor industri (termasuk kebutuhan untuk bahan baku industri) mendominasi konsumsi energi pulau Jawa dengan pangsa sebesar 47% pada tahun 2013, dan mengalami peningkatan menjadi sebesar 49% pada tahun 2025, dan 51% pada tahun 2050 dengan pertumbuhan rata-rata sebesar 5,5% per tahun. Jika ditinjau dari pertumbuhan kebutuhan energi sektoral, sektor komersial memiliki pertumbuhan tertinggi yang mencapai rata-rata sebesar 7,9% pertahun. Meskipun laju pertumbuhan

sektor ini merupakan yang tertinggi, tetapi pangsa sektor ini hanya mencapai sebesar 4% pada tahun 2013, meningkat menjadi 7% pada tahun 2025, dan 9% pada tahun 2050. Untuk sektor transportasi, kebutuhan energi sektor ini mengalami pertumbuhan dengan laju rata-rata sebesar 4,7% per tahun. Namun pangsa sektor ini mengalami penurunan dari 34% pada tahun 2013 menjadi 32% di tahun 2025 dan 29% di tahun 2050.

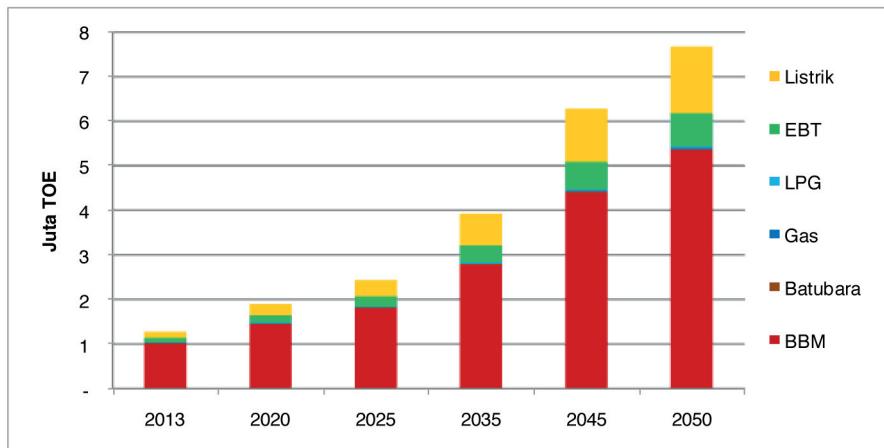
Sektor rumah tangga dan sektor lainnya merupakan sektor yang mempunyai pertumbuhan kebutuhan energi dibawah rata-rata kebutuhan energi total di Jawa. Kedua sektor tersebut menunjukkan laju pertumbuhan masing-masing sebesar 4,6% per tahun dan 3,6% per tahun. Lambatnya pertumbuhan kebutuhan energi di sektor rumah tangga disebabkan oleh rendahnya pertumbuhan penduduk, stabilnya penggunaan energi di sektor ini dan semakin efisien teknologi yang digunakan pada peralatan rumah tangga. Sementara rendahnya pertumbuhan kebutuhan energi di sektor lainnya, disebabkan oleh rendahnya aktivitas pertambangan di Jawa, pembangunan infrastruktur dan pertanian yang sudah mulai tidak banyak berkembang.



Grafik 5.15. Pangsa Kebutuhan Energi Koridor Jawa

Berdasarkan jenis energi yang digunakan, proyeksi kebutuhan energi koridor Jawa 2013 – 2050 ditunjukkan seperti pada Grafik 5.15. BBM merupakan jenis energi yang masih tetap dominan sebagai sumber energi yang dibutuhkan oleh pengguna. Meskipun pertumbuhannya relatif rendah, yaitu sebesar 4,7% per tahun atau berada dibawah pertumbuhan rata-rata total kebutuhan energi, namun kebutuhannya masih menduduki pangsa tertinggi, yaitu sebesar 48% pada tahun 2013, kemudian turun menjadi 44% pada tahun 2025, dan 39% pada tahun 2050. Tingginya kebutuhan BBM disebabkan oleh tingginya jumlah kendaraan dan transportasi lainnya yang masih bergantung pada BBM.

Pertumbuhan kebutuhan listrik diproyeksikan akan mengalami peningkatan rata-rata sebesar 6,4% per tahun. Pangsa kebutuhan listrik akan meningkat dari 16% pada tahun 2013, menjadi 19% pada tahun 2025, dan 23% pada tahun 2050. Adapun untuk kebutuhan batubara, jenis energi ini mengalami pertumbuhan rata-rata sebesar 6,2% per tahun, dimana pangsaanya akan meningkat dari 12% pada tahun 2013, meningkat menjadi 15% pada tahun 2025, dan 17% pada tahun 2050. Pertumbuhan ini disebabkan oleh pertumbuhan industri yang relatif masih tinggi. Tingginya kebutuhan listrik di sektor komersial dan batubara di sektor industri sejalan dengan koridor Jawa sebagai pendorong industri dan jasa nasional sebagaimana dijelaskan diatas.



Grafik 5.16 Proyeksi Kebutuhan Energi di Jawa Berdasarkan Jenis Energi

Kebutuhan gas diproyeksikan akan relatif konstan sebesar 10% selama periode proyeksi dengan pertumbuhan rata-rata sebesar 5,2% per tahun. Sedangkan LPG diproyeksikan mengalami pertumbuhan rata-rata sebesar 3,9% per tahun dengan pangsa di tahun 2013 sebesar 6%, dan menurun menjadi 4% pada tahun 2050. Adapun kebutuhan EBT yang terdiri dari BBN dan biomassa komersial mengalami pertumbuhan rata-rata sebesar 5,1% per tahun dengan pangsa yang relatif konstan sebesar 6% sampai dengan tahun 2050.

5.3.2 Kebutuhan Energi di Pulau Sumatera

Total kebutuhan energi final di wilayah Sumatera dari tahun 2013 sampai dengan 2050 diperkirakan tumbuh dengan laju pertumbuhan rata-rata sebesar 5% per tahun dari 35 juta TOE pada tahun 2013 meningkat menjadi 68 juta TOE di tahun 2025 dan menjadi 212 juta TOE pada tahun 2050. Sektor industri menjadi sektor dengan pangsa kebutuhan energi terbesar yaitu mencapai 54% pada 2013, meningkat menjadi sebesar 57% pada tahun 2025, dan menjadi 61% pada tahun 2050 dengan pertumbuhan rata-

rata sebesar 5,3% per tahun yang merupakan pertumbuhan terbesar jika dibandingkan dengan sektor lainnya. Pesatnya pertumbuhan industri energi Sumatera, selain dapat meningkatkan pendapatan wilayah, juga akan menggerakkan sektor ekonomi lain seperti komersial (perdagangan, hotel, bank, dan rumah makan), dan transportasi. Hal inilah yang menyebabkan pertumbuhan kebutuhan energi sektor lainnya juga mengalami peningkatan yang berarti. Kebutuhan energi sektor transportasi tumbuh rata-rata sebesar 4,3% per tahun, sektor komersial tumbuh rata-rata sebesar 6,9% per tahun, sektor rumah tangga tumbuh sebesar 4,5% per tahun dan sektor lainnya tumbuh sebesar 4% per tahun.

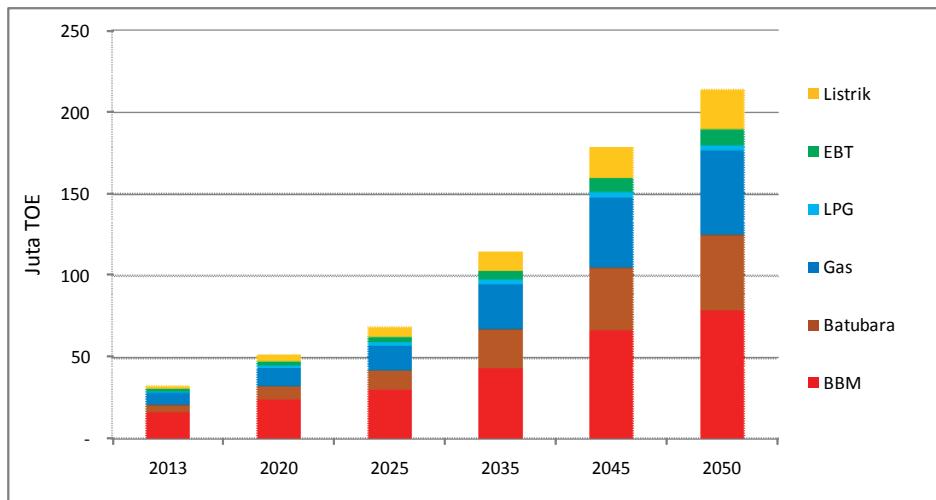
Tingginya permintaan energi sektor industri salah satunya akibat dari terus meningkatnya kebutuhan gas baik sebagai sumber energi bahan bakar, maupun sebagai bahan baku. Keberadaan industri pupuk di wilayah Sumatera telah mendorong meningkatnya kebutuhan gas untuk bahan baku yang diproyeksikan akan meningkat dengan laju pertumbuhan rata-rata sekitar 5,2% per tahun dengan pangsa sebesar 23% di tahun 2013 dan relatif konstan sampai dengan tahun 2030 dan mengalami kenaikan menjadi 24% sampai dengan tahun 2050.



Grafik 5.17. Pangsa Kebutuhan Energi di Koridor Sumatera

Pertumbuhan tertinggi berasal dari energi listrik dengan pertumbuhan rata-rata sebesar 6,3% per tahun dengan pangsa sebesar 7% di tahun 2013, dan meningkat menjadi 9% di tahun 2025 dan 11% pada tahun 2050. Tingginya kebutuhan listrik ini, selain disebabkan oleh kebutuhan dari sektor rumah tangga juga dikarenakan peningkatan kebutuhan pada sektor komersial yang didominasi oleh listrik. Pertumbuhan tertinggi selanjutnya berasal dari batubara yang diproyeksikan akan mengalami peningkatan dengan laju pertumbuhan rata-rata sebesar 6,3% per tahun dengan pangsa sebesar 14% pada tahun 2013 dan terus meningkat menjadi 18% di tahun 2025 dan 22% di tahun 2050. Meningkatnya pertumbuhan kebutuhan batubara disebabkan adanya pertumbuhan industri yang tinggi sebagai konsekuensi penetapan Sumatera sebagai lumbung energi. Sehingga, industri juga akan lebih banyak berkembang mendekati sumber energi di wilayah ini.

Adapun kebutuhan BBM diproyeksikan mengalami pertumbuhan rata-rata sebesar 4,2% dengan pangsa di tahun 2013 sebesar 49% namun menurun menjadi 43% pada tahun 2025 dan 37% di tahun 2050. Pangsa BBM dalam bauran energi final wilayah Sumatera merupakan yang terbesar jika dibandingkan dengan jenis energi lainnya. Pangsa kebutuhan energi final per sektor di Sumatera dari tahun 2013 sampai dengan 2050 ditunjukkan pada Grafik 5.17.



Grafik 5.18 Proyeksi Kebutuhan Energi Final berdasarkan Jenis Energi di Sumatera

5.3.3 Prakiraan Kebutuhan Energi di Pulau Kalimantan

Kondisi geografi dan demografi di Kalimantan secara keseluruhan hampir sama dengan wilayah Sumatera, yang merupakan pusat produksi hasil tambang dan sebagai lumbung energi nasional. Namun sarana transportasi yang dominan di wilayah Kalimantan adalah angkutan sungai yang kebutuhan energinya relatif rendah dibandingkan angkutan lainnya, sehingga bila dibandingkan wilayah Indonesia lainnya, Kalimantan dengan wilayah yang cukup besar, namun memiliki total kebutuhan energi yang relatif kecil. Dalam rentang periode proyeksi, total kebutuhan energi final di Kalimantan meningkat dari 13 juta TOE (2013), meningkat menjadi 24 juta TOE (2025) dan 77 juta TOE (2050) dengan laju pertumbuhan rata-rata sebesar 5,0% per tahun.

Pertumbuhan kebutuhan energi tertinggi berasal dari sektor lainnya yang terdiri dari pertambangan, pertanian dan konstruksi. Meskipun kebutuhan energinya cukup

kecil, namun memiliki laju pertumbuhan sebesar 6,5% per tahun yang merupakan laju pertumbuhan tertinggi dibanding sektor yang lain. Pangsa kebutuhan energi sektor ini sebesar 3% di tahun 2013 dan relatif konstan sampai dengan tahun 2050.



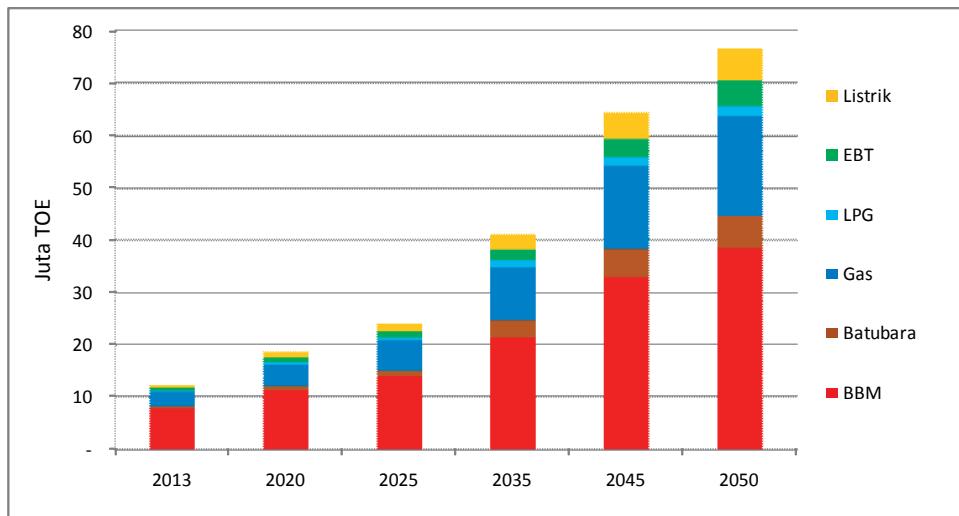
Grafik 5.19. Pangsa Kebutuhan Energi di Koridor Kalimantan

Sektor komersial juga mengalami pertumbuhan konsumsi energi di atas rata-rata pertumbuhan total konsumsi, dengan laju pertumbuhan sebesar 5,7% per tahun. Pangsa kebutuhan energi sektor ini sebesar 5% pada tahun 2013, dan meningkat menjadi 6% pada tahun 2025 dan 7% di tahun 2050. Adapun kebutuhan energi Sektor industri juga mengalami pertumbuhan dengan laju rata-rata sebesar 5% per tahun, dimana pangsa kebutuhan sektor ini sebesar 58% pada tahun 2013 relatif konstan sampai dengan tahun 2050. Sementara sektor rumah tangga dan sektor komersial, meskipun pertumbuhannya cukup tinggi, namun pangsa masing-masing masih dibawah 10%.

Sebagaimana dijelaskan diatas bahwa transportasi di Kalimantan sebagian besar didominasi angkutan sungai yang kebutuhan energinya relatif rendah dibandingkan dengan sektor angutan lainnya, dengan laju pertumbuhan rata-rata sebesar 4,4% per tahun.

Berdasarkan jenis energi, BBM merupakan jenis energi yang masih sangat dominan sebagai sumber energi yang dibutuhkan oleh pengguna. Meskipun pertumbuhannya paling rendah (4,3%) dibandingkan jenis energi lainnya, namun pangsa kebutuhan BBM masih sangat tinggi, yaitu 63% pada tahun 2013, turun menjadi 58% pada tahun 2025 dan 50% pada tahun 2050. Kebutuhan gas mengalami pertumbuhan rata-rata sebesar 5,3% per tahun, dengan pangsa sebesar 22% pada tahun 2013 dan terus meningkat hingga mencapai 24% di tahun 2025 dan 25% di tahun 2050. Tingginya kebutuhan BBM dan gas bisa dimaklumi, mengingat di Kalimantan terdapat infrastruktur minyak dan gas yang cukup memadai dengan adanya kilang minyak dan gas di wilayah ini.

Adapun untuk batubara diproyeksikan mengalami laju pertumbuhan rata-rata paling tinggi dibanding jenis energi lainnya, yaitu sebesar 7,4% per tahun. Pangsa kebutuhan batubara juga mengalami peningkatan dari 4% pada tahun 2013, meningkat menjadi 5% pada tahun 2025, dan 8% pada tahun 2050. Kebutuhan batubara sebagian besar terjadi oleh adanya kebutuhan dari sektor industri yang relatif tinggi. Proyeksi kebutuhan energi final per jenis energi di Kalimantan dari tahun 2013 sampai dengan 2050 ditunjukkan pada Grafik 5.20.



Grafik 5.20 Proyeksi Kebutuhan Energi Final Berdasarkan Jenis Energi di Kalimantan

5.3.4 Prakiraan Kebutuhan Energi di Sulawesi

Total kebutuhan energi final di Sulawesi diproyeksikan meningkat dari 8 juta TOE pada tahun 2013 menjadi 17 juta TOE pada tahun 2025 dan 60 juta TOE pada tahun 2050 atau meningkat dengan laju perumbuhan rata-rata sebesar 5,6% per tahun. Kebutuhan energi di sektor industri masih menduduki urutan pertama, dengan pangsa sebesar 50% pada tahun 2013, meningkat menjadi 53% pada tahun 2035, dan 55% pada tahun 2050 dengan laju pertumbuhan rata-rata sebesar 6% per tahun. Pertumbuhan kebutuhan energi tertinggi berasal dari sektor lainnya dengan laju pertumbuhan sebesar 6,2% per tahun. Namun pangsa sektor ini relatif konstan berkisar 4%-5%.

Laju pertumbuhan sektor transportasi dan rumah tangga sebesar 4,9% per tahun, dimana pangsa kebutuhan energi dari sektor transportasi mengalami penurunan dari 34% di tahun 2013 menjadi 32% pada tahun 2025 dan 29% pada tahun 2050.

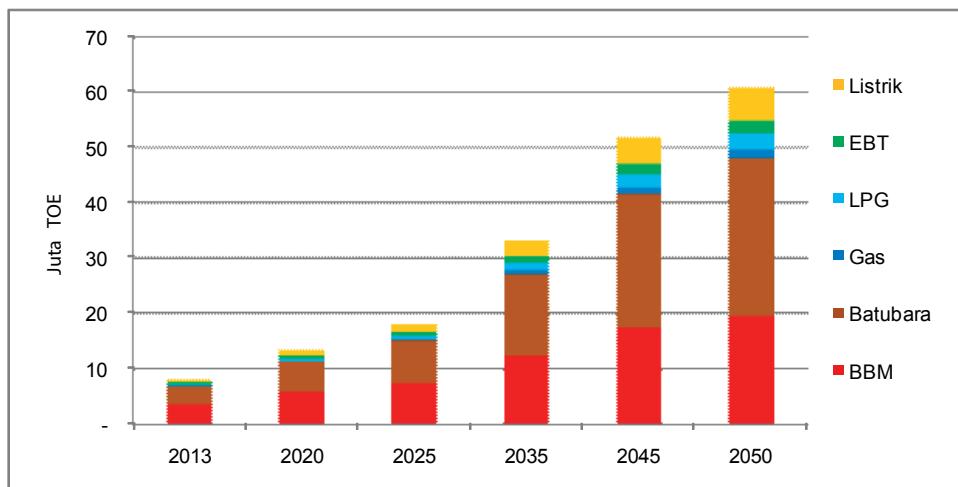
Sementara pangsa sektor rumah tangga juga mengalami penurunan dari 9% ditahun 2013 menjadi relatif konstan 7% mulai tahun 2025. Adapun sektor komersial memiliki pangsa sebesar 3% pada tahun 2013 dan konstan 4% mulai tahun 2025 dengan laju pertumbuhan sebesar 6%.



Grafik 5.21. Pangsa Kebutuhan Energi Koridor Sulawesi

Berdasarkan jenis energi yang digunakan, proyeksi kebutuhan energi di Sulawesi tahun 2013 – 2050 ditunjukkan seperti pada Grafik 5.21. BBM merupakan jenis energi yang dominan sebagai sumber energi yang dibutuhkan oleh pengguna di awal tahun proyeksi, dengan pangsa sebesar 44%. Namun mulai tahun 2025, dominasi BBM diganti oleh batubara dengan pangsa sebesar 43%, sedangkan BBM hanya sebesar 39%. Sampai dengan akhir tahun proyeksi pangsa kebutuhan batubara akan terus meningkat menjadi 47%, sementara kebutuhan BBM terus menurun menjadi 32%. Laju pertumbuhan kebutuhan batubara dan BBM masing-masing sebesar 5,8% per tahun dan 4,6% per tahun. Sedangkan gas memiliki pangsa 1% pada tahun 2013 kemudian meningkat menjadi sebesar 3% pada tahun 2050 atau mengalami peningkatan dengan laju pertumbuhan sebesar 7,9% pertahun.

LPG mengalami peningkatan dengan laju pertumbuhan rata-rata sebesar 7,1% per tahun dengan pangsa 3% pada tahun 2013 dan naik menjadi 5% pada tahun 2050. Adapun untuk energi dari EBT, meskipun kebutuhan meningkat dengan laju pertumbuhan rata-ratanya sebesar 5,2%, namun pangsaanya konstan sebesar 4% sepanjang tahun proyeksi.



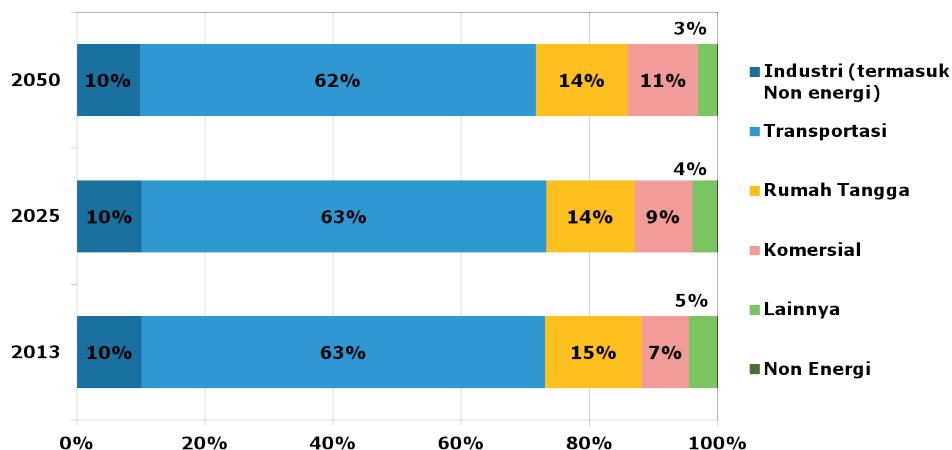
Grafik 5.22. Proyeksi Kebutuhan Energi di Sulawesi Berdasarkan Jenis Energi

5.3.5 Prakiraan Kebutuhan Energi di Pulau Bali dan Nusa Tenggara

Total kebutuhan energi final di Bali dan Nusa Tenggara diperkirakan tumbuh dengan laju pertumbuhan rata-rata sebesar 5,2% per tahun atau meningkat dari 3,4 juta TOE pada tahun 2013 menjadi 6,7 pada tahun 2025 dan 22,3 juta TOE pada tahun 2050. Pangsa pengguna energi terbesar adalah sektor transportasi dengan pangsa sebesar 64% pada 2013 dan relatif konstan sampai pada tahun 2050. Pengguna energi terbesar lainnya yaitu sektor rumah tangga dengan pangsa sebesar 15% pada tahun 2013 dan turun menjadi 14% mulai tahun 2025.

Selain sektor transportasi, pangsa kebutuhan energi yang relatif konstan adalah sektor industri yaitu sebesar 10%. Sektor komersial merupakan sektor yang mengalami peningkatan kebutuhan tertinggi dengan laju pertumbuhan rata-rata sebesar 6,8% per tahun dengan pangsa yang meningkat dari 7% pada tahun 2013, menjadi 9% pada tahun 2025 dan 15% pada tahun 2050.

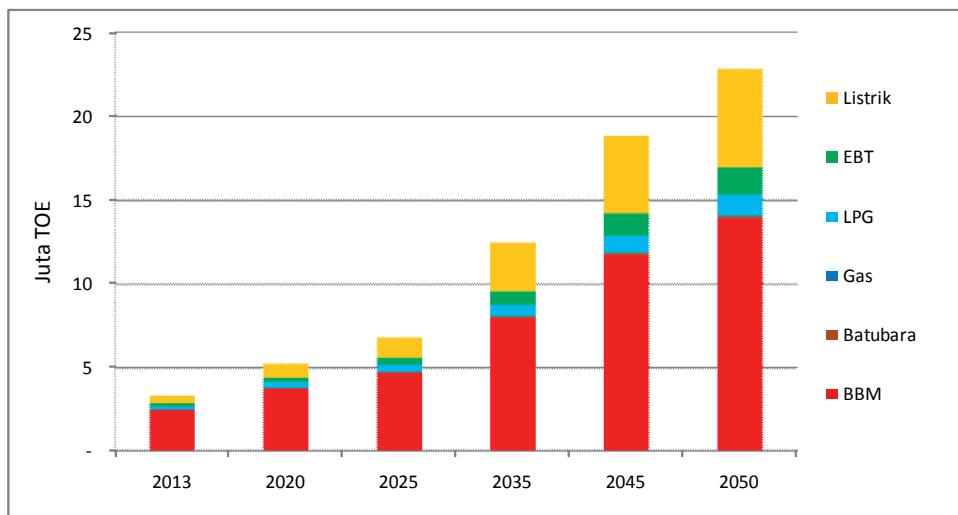
Berdasarkan jenis energinya, BBM merupakan jenis energi final yang menempati pangsa terbesar dalam penggunaan energi pada wilayah Bali dan Nusa Tenggara. Meskipun pertumbuhannya berada dibawah pertumbuhan rata-rata, serta terjadi penurunan pangsa kebutuhan energi dimana pada tahun 2013 pangsa sebesar 74%, dan turun menjadi 69% di tahun 2025, dan 61% pada tahun 2050, namun sampai dengan tahun 2050 pangsa BBM tetap mendominasi kebutuhan energi pada wilayah ini.



Grafik 5.23. Pangsa Kebutuhan Energi di Bali dan Nusa Tenggara

Dominasi kebutuhan BBM ini sebagian besar dikonsumsi oleh sektor transportasi, sebagai sarana penunjang wilayah Bali dan Nusa tenggara sebagai wilayah wisata. Selain BBM, selama periode proyeksi kebutuhan energi yang mengalami peningkatan

paling tinggi di Bali dan Nusa Tenggara adalah energi listrik. Energi listrik mengalami pertumbuhan rata-rata sebesar 7,1% per tahun, dengan pangsa sebesar 14% pada tahun 2013, dan naik menjadi 18% pada tahun 2025, dan 26% pada tahun 2050. Tingginya kebutuhan listrik ini, selain adanya kebutuhan dari sektor rumah tangga juga adanya kebutuhan yang tinggi dari sektor komersial, dimana diketahui bahwa jenis energi utama sektor ini adalah listrik sebagai konsekwensi wilayah wisata yang banyak menyediakan hotel, restoran, perdagangan, dan jasa-jasa lainnya.

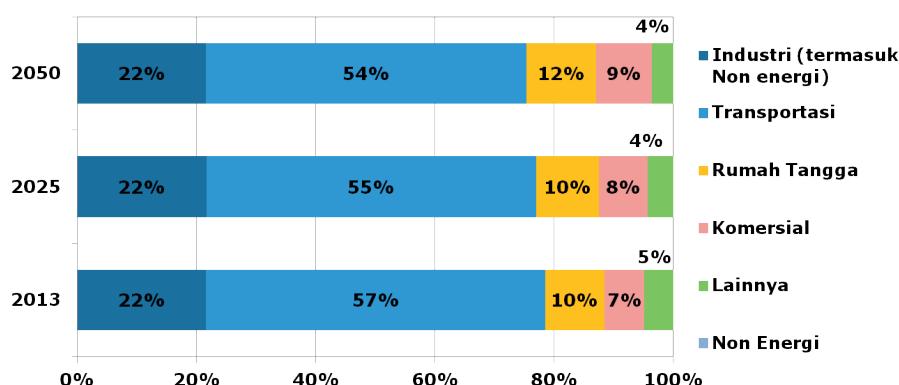


Grafik 5.24 Pangsa Kebutuhan Energi di Bali dan Nusa Tenggara Berdasarkan Jenis Energi

5.3.6 Prakiraan Kebutuhan Energi di Pulau Maluku dan Papua

Wilayah Maluku dan Papua merupakan wilayah dengan konsumsi energi terendah dibandingkan dengan wilayah lainnya. Selama periode 2013 sampai dengan 2050, total kebutuhan energi final di Maluku dan Papua meningkat dari 1,3 juta TOE pada tahun 2013, menjadi 2,4 juta TOE pada tahun 2025 dan 7,7 juta TOE pada tahun 2050 dengan laju pertumbuhan rata-rata sebesar 4,8% per tahun.

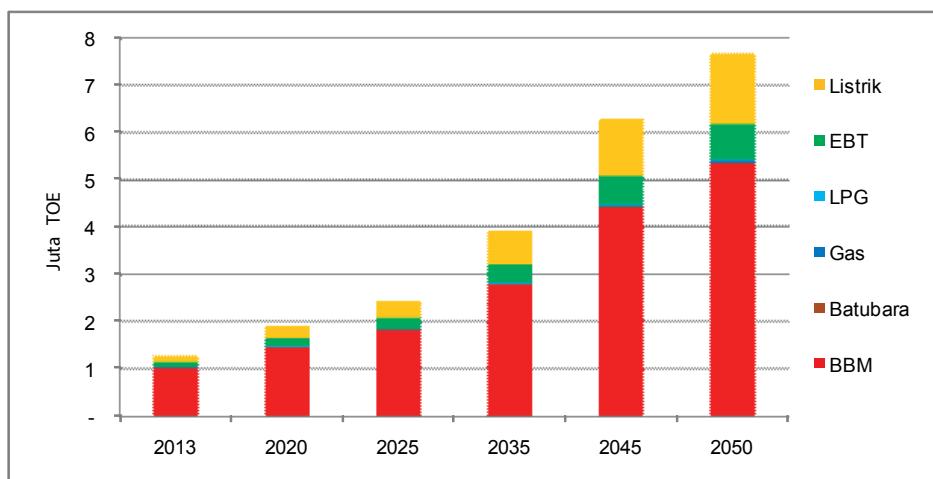
Pangsa kebutuhan sektor transportasi menjadi yang terbesar dalam dibanding dengan sektor lainnya dengan pangsa sebesar 57% pada tahun 2013, dan menurun menjadi 55% pada tahun 2025 dan 54% pada tahun 2050. Laju pertumbuhan sektor ini diperkirakan mencapai 4,6% per tahun. Pangsa terbesar setelah sektor transportasi adalah sektor industri dengan pangsa konsumsi terus konstan sebesar 22% namun pertumbuhannya terus meningkat rata-rata sebesar 4,8% per tahun.



Grafik 5.25. Pangsa Kebutuhan Energi di Koridor Maluku dan Papua

Sementara konsumsi sektor rumah tangga sebesar 10% dari total konsumsi pada tahun 2013, dan meningkat menjadi 12% pada tahun 2050. Laju pertumbuhan sektor ini mencapai 5,5% per tahun. Pangsa Sektor komersial hanya berkisar 7% pada tahun 2013 dan meningkat menjadi 8% pada tahun 2025 dan 9% di tahun 2050, dengan laju pertumbuhan rata-rata sebesar 5,8% per tahun. Sementara sektor Lainnya, disamping pangsa konsumsinya paling kecil, yaitu hanya sebesar 5% pada tahun 2013 dan 4% pada tahun 2050, laju kebutuhan sektor ini juga paling rendah, yaitu hanya sebesar 4% per tahun. Pangsa kebutuhan energi di Maluku dan Papua berdasarkan jenis penggunanya pada tahun 2013, 2025 dan 2050 ditunjukkan seperti ada Grafik 5.25.

Berdasarkan jenis energi yang digunakan, hanya ada tiga jenis energi yang dikonsumsi secara signifikan di wilayah Maluku dan Papua, yaitu BBM, Listrik dan EBT. BBM sangat mendominasi jenis energi yang dibutuhkan dengan pangsa sebesar 80% pada tahun 2013, dan menurun menjadi 74% pada tahun 2025, dan sebesar 70% pada tahun 2050, atau mengalami pertumbuhan sebesar 4,5% per tahun. Pangsa kebutuhan listrik pada tahun 2013 sebesar 11% dan meningkat menjadi 15% pada tahun 2025, dan 19% pada tahun 2050 dengan laju pertumbuhan sebesar 6,5% per tahun. Sedangkan pangsa EBT pada tahun 2013 adalah sebesar 8% dan terus meningkat menjadi sebesar 9% pada tahun 2025 dan 10% pada tahun 2050, atau diproyeksikan mengalami peningkatan dengan laju pertumbuhan 5,3% per tahun. Sementara untuk energi jenis lainnya seperti gas, LPG dan batubara, pangsanya masih dibawah 1%.

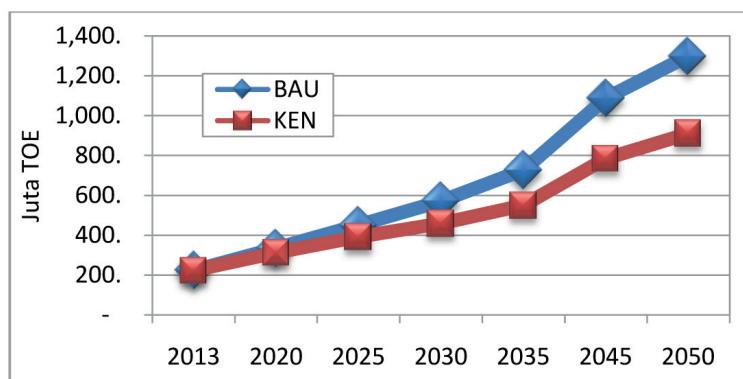


Grafik 5.26 Proyeksi Kebutuhan Energi Final per Sektor di Maluku dan Papua

5.4 Penyediaan Energi Primer

Ketersediaan energi yang berkesinambungan, handal, terjangkau dan ramah lingkungan merupakan hal yang fundamental dalam membangun industri energi yang bisa mendukung perkembangan ekonomi dan sosial suatu negara. Beranjak dari hal tersebut, beberapa negara termasuk Indonesia telah mulai memanfaatkan energi baru terbarukan (EBT) sebagai pengganti energi fosil yang cadangannya mulai menipis. Tidak seperti negara-negara maju, pengembangan EBT di Indonesia hingga saat ini masih belum begitu menggembirakan. Peran EBT saat ini masih kecil, sekitar 8% (termasuk biomassa komersial) dari total bauran energi primer tahun 2013. Pada periode yang sama penyediaan energi di Indonesia masih didominasi oleh energi fosil khususnya minyak yang mencakup minyak bumi dan produk minyak, sekitar 43%, diikuti oleh batubara 28% dan gas 22%.

Selama periode 2013-2050, pasokan total energi primer (termasuk biomassa tradisional/rumah tangga) untuk skenario BaU diperkirakan meningkat dari 222 juta TOE pada 2013 menjadi sekitar 1.286 juta TOE pada 2050 atau tumbuh rata-rata 5,0% per tahun (Grafik 5.27). Pasokan energi primer komersial (tanpa biomassa tradisional) diperkirakan akan meningkat dari 183 juta TOE pada tahun 2013 menjadi sekitar 1.286 juta TOE pada tahun 2050 atau tumbuh rata-rata sebesar 5,4% per tahun.

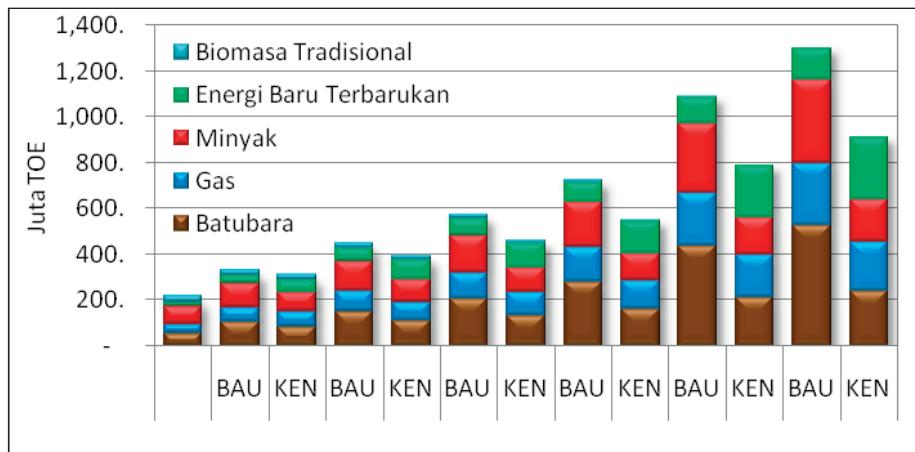


Grafik 5.27. Penyediaan Energi Primer (Termasuk Biomassa Tradisional)

Berdasarkan skenario KEN, pasokan total energi primer (termasuk biomassa tradisional) akan meningkat menjadi sekitar 885 juta TOE pada 2050 atau tumbuh rata-rata sebesar 3,9% per tahun. Pasokan energi primer komersial pada skenario KEN diperkirakan akan juga meningkat dalam jumlah yang sama tetapi dengan laju pertumbuhan yang berbeda, sekitar 4,3% per tahun. Dengan membandingkan kedua skenario, skenario KEN memberikan penghematan energi primer pada sisi penyediaan sebesar 30% pada tahun 2050 dibandingkan skenario BaU. Penghematan ini diperoleh akibat dari penerapan teknologi hemat energi dan perpindahan moda transportasi pada sektor pengguna.

Pertumbuhan periode 2013–2025 rata-rata lebih tinggi dari periode 2025 – 2050. Pada skenario BaU pertumbuhan periode 2013 – 2025 sekitar 7%, lebih tinggi dari periode 2025–2050 yang hanya 5%. Pada skenario KEN pertumbuhan periode 2013–2025 sekitar 6,0% dan periode 2025–2050 hanya 4%. Pertumbuhan periode 2013–2025 yang tinggi adalah akibat dari tingginya permintaan energi primer pada periode tersebut dalam usaha untuk mencapai target KEN seperti rasio elektrifikasi 100% dan penggunaan gas 85% yang diamanatkan.

Perkembangan penyediaan energi primer per jenis energi menurut skenario BaU diperlihatkan pada Grafik 5.28. Jenis energi yang diperkirakan akan dominan pada bauran energi primer di masa mendatang adalah batubara diikuti oleh minyak, gas dan energi baru dan terbarukan. Pangsa batubara akan meningkat dari 31% menjadi 41% pada 2050 (tanpa biomassa tradisional) atau tumbuh 7,0% per tahun akibat dari meningkatnya permintaan batubara pada sektor pembangkit dan industri pengolahan. Adanya kebijakan pemerintah untuk mengoptimalkan penggunaan batubara di dalam negeri telah meningkatkan permintaan batubara untuk pembangkit listrik khususnya PLTU Batubara. Selain itu, tingginya harga BBM juga telah menyebabkan industri beralih menggunakan batubara dan gas sebagai bahan bakar khususnya industri logam dasar, besi baja, kertas, tekstil, pupuk dan semen.



Grafik 5.28. Penyediaan Energi Primer Menurut Jenis dan Skenario

Pangsa minyak akan turun dari 39% menjadi 28% pada 2050 (tanpa biomassa tradisional) atau tumbuh sebesar 4% per tahun (skenario BaU). Peran minyak khususnya BBM pada sektor transportasi akan mulai tergantikan oleh bahan bakar nabati atau BBN (biodiesel dan bioethanol) dan bahan bakar gas (BBG). Hal ini berdampak cukup besar pada penurunan pangsa minyak pada bauran energi primer mengingat saat ini sekitar 99% lebih dari total konsumsi energi sektor transportasi masih dipenuhi oleh BBM. Selain sektor transportasi, penggunaan BBM pada sektor industri dan pembangkit juga mengalami penurunan karena tergantikan oleh gas dan batubara. Pertumbuhan penyediaan gas yang hanya 5% mengakibatkan pangsaanya mengalami penurunan sedikit dari 22% menjadi 21% pada periode yang sama. Sebagian besar penyediaan gas digunakan untuk sektor industri, komersial dan rumah tangga. Pengembangan jaringan pipa gas di Jawa, Sumatera dan Kalimantan akan meningkatkan pemanfaatan gas pada sektor-sektor tersebut meskipun masih terkendala dengan investasi infrastruktur pipa gas yang cukup tinggi. Pangsa energi baru terbarukan akan meningkat dari 8% menjadi 10% pada 2050 atau tumbuh 6% per tahun. Jenis energi baru terbarukan yang akan tumbuh pesat adalah panas bumi, hidro dan biomassa komersial. Ketiga

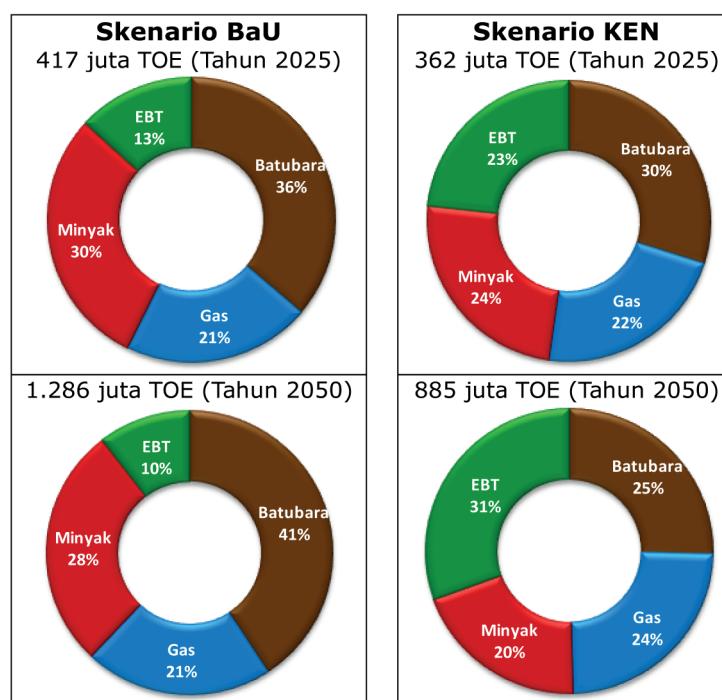
jenis energi tersebut digunakan untuk pembangkit listrik. Biodiesel tumbuh lambat karena penggunaannya pada sektor transportasi dan industri tidak begitu besar.

Pada skenario KEN Jenis energi primeryang diperkirakan akan dominan pada bauran pasokan energi masa mendatang energi baru terbarukan diikuti oleh batubara, gas dan minyak. Pangsa batubara akan turun menjadi 25% pada 2050 (tanpa biomassa) atau tumbuh 4% per tahun, tidak setinggi skenario BaU. Pangsa minyak bumi akan turun lebih cepat dari 43% menjadi hanya 20% pada 2050 (tanpa biomassa) akibat adanya penggunaan BBG dan BBN pada sektor transportasi. Berbeda dengan skenario BaU yang mengalami penurunan, pangsa gas bumi pada Skenario KEN justru naik menjadi 24% pada tahun 2050 (tanpa biomassa). Penggunaan gas yang lebih agresif pada sektor industri, transportasi dan pembangkit menyebabkan peran gas menjadi lebih besar. Energi baru terbarukan (EBT) akan tumbuh cukup pesat sekitar 7% per tahun dan menyumbang 31% bauran energi primer pada tahun 2050. Energi baru terbarukan yang akan berperan besar adalah panas bumi, hidro, biomassa, BBN (biodiesel dan bioethanol). Dari total EBT yang dibutuhkan pada skenario KEN pada tahun 2050, pangsa biomassa komersial paling besar sekitar 23%, diikuti biodiesel 21%, panas bumi 20%, hidro 10%, nuklir 7%, gas metan batubara 6%, bioethanol 4%, dan sisanya yang mencakup biogas, surya, bayu dan laut dengan pangsa 8%.

Jika dibandingkan bauran energi saat ini yang masih didominasi oleh minyak sekitar 43%, maka bauran energi pada tahun 2050 menurut skenario KEN akan mengalami pergeseran cukup signifikan yaitu dari dominasi minyak ke EBT dengan pangsa 31%.

Untuk melihat perbandingan pasokan energi antara kedua skenario pengembangan tersebut dengan target Kebijakan Energi Nasional (KEN) untuk bauran energi, diperlihatkan bauran energi skenario BaU dan skenario KEN pada tahun 2025 dan 2050 seperti ditunjukkan pada Grafik 5.29. Sedangkan bauran energi untuk periode 2013 – 2050 ditunjukkan pada Tabel 5.1. Bauran energi di sini tidak memasukkan biomassa tradisional dalam perhitungan. Kedua skenario pengembangan

menghasilkan trend pasokan energi yang masih didominasi oleh energi fosil khususnya batubara, gas dan minyak.



Grafik 5.29. Bauran Energi Primer Tahun 2025 dan 2050 (Tanpa Biomassa Tradisional)

Tabel 5.1 menunjukkan perkembangan bauran energi primer skenario BaU dan KEN dari tahun 2013 hingga 2050. Pemanfaatan energi baru terbarukan yang tinggi telah memberikan perubahan yang sangat signifikan pada bauran energi primer Indonesia khususnya pada skenario KEN. Kontribusi EBT yang pada tahun 2013 baru 8% yang merupakan gabungan dari hidro, panas bumi dan EBT lainnya. Pada tahun 2050 kontribusi EBT meningkat menjadi 31%. Semangat untuk merealisasikan target KEN mendasari peningkatan pangsa EBT yang cukup cepat.

Tabel 5.1. Perkembangan Bauran Energi Primer

(a) Skenario BaU

| Jenis Energi | 2013 | 2020 | 2025 | 2030 | 2035 | 2045 | 2050 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Batubara | 28% | 35% | 36% | 38% | 40% | 40% | 41% |
| Gas | 22% | 21% | 21% | 21% | 21% | 22% | 21% |
| Minyak | 43% | 33% | 30% | 28% | 27% | 27% | 28% |
| EBT | 8% | 11% | 13% | 13% | 12% | 11% | 10% |
| Total | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |

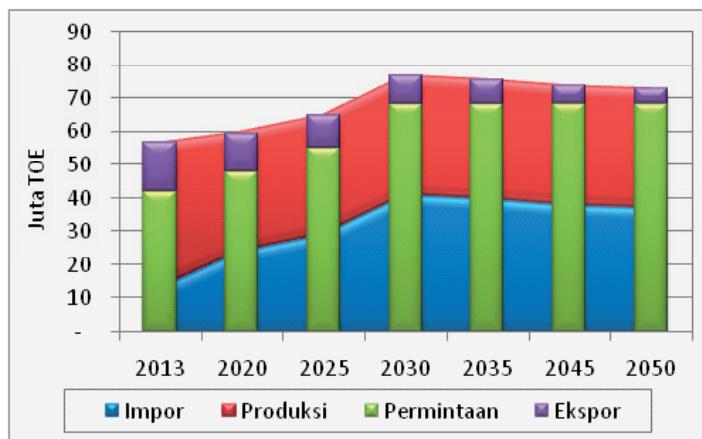
(b) Skenario KEN

| Jenis Energi | 2013 | 2020 | 2025 | 2030 | 2035 | 2045 | 2050 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Batubara | 28% | 30% | 30% | 30% | 29% | 26% | 25% |
| Gas | 22% | 23% | 22% | 23% | 23% | 25% | 24% |
| Minyak | 43% | 29% | 24% | 22% | 21% | 20% | 20% |
| EBT | 8% | 19% | 23% | 25% | 27% | 29% | 31% |
| Total | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |

5.4.1 Penyediaan Minyak Bumi

Minyak selama ini mendominasi pasokan energi primer di Indonesia, dengan pangsa sekitar 43%. Mengingat harga minyak bumi cenderung terus meningkat sedangkan cadangan dan kemampuan produksi minyak bumi dalam negeri terus menurun, pemerintah telah menetapkan kebijakan untuk mengurangi ketergantungan terhadap pasokan minyak melalui program-program diversifikasi energi. Mengingat tidak semua jenis pemakaian minyak bumi dapat digantikan dengan energi lainnya, pasokan minyak bumi masa mendatang diperkirakan masih akan terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan ekonomi dan penduduk.

Berdasarkan skenario BaU maupun KEN, permintaan minyak bumi domestik yang merupakan gabungan dari produksi dan impor dikurangi ekspor tumbuh rata-rata 0,7% per tahun, dari 42 juta TOE tahun 2013 menjadi 68 juta TOE tahun 2050. (Grafik 5.30).



Grafik 5.30. Proyeksi Produksi, Ekspor, Impor dan Kebutuhan Minyak Bumi

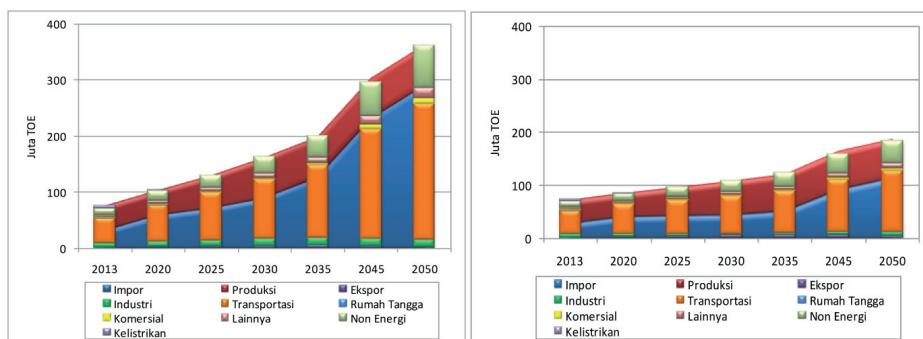
Produksi minyak bumi diproyeksikan akan mengalami penurunan sekitar -0,4% dari tingkat sekarang. Berdasarkan skenario BaU maupun KEN, impor minyak mentah Indonesia akan mencapai 37 juta TOE pada tahun 2050 atau tumbuh 0,7%. Impor minyak bumi dibatasi oleh kemampuan kilang domestik yang ada. Ekspor minyak mentah masih akan berlanjut selama periode proyeksi meskipun semakin turun seiring dengan kemampuan produksi minyak bumi yang juga turun. Penurunan proyeksi penyediaan minyak bumi setelah tahun 2035 semata-mata hanya akibat dari ekspor minyak bumi yang mengalami penurunan.

Sejalan dengan meningkatnya kebutuhan BBM (premium, avtur, minyak solar/diesel, dan minyak bakar) dan terbatasnya kapasitas kilang dalam negeri, impor BBM pada skenario BaU dan KEN selama kurun waktu 2013 – 2050 mengalami peningkatan. Laju pertumbuhan impor BBM selama kurun waktu tersebut adalah 6,2% per tahun

untuk skenario BaU dan 3,9% skenario KEN. Perkembangan produksi, ekspor dan impor BBM untuk skenario BaU dan KEN diperlihatkan pada Grafik 5.31.

Akibat dari keterbatasan kemampuan kilang dalam negeri dan peningkatan kebutuhan BBM di masa mendatang yang tinggi, impor BBM tentu tidak dapat dihindarkan. Untuk mengurangi ketergantungan akan impor BBM, Indonesia perlu membangun kilang-kilang baru. Pada Outlook Energi Indonesia ini diasumsikan bahwa kapasitas kilang hingga periode 2050 meningkat dari 348 juta barrel menjadi 568 juta barrel per tahun akibat adanya rencana pembangunan kilang baru dengan kapasitas 600 ribu barrel per hari di Jawa. Dengan meningkatnya kapasitas kilang, produksi BBM akan meningkat 1,3% per tahun atau mencapai 73 juta TOE pada tahun 2050. Peningkatan ini masih belum mampu untuk memenuhi permintaan BBM hingga tahun 2050.

Saat ini kebutuhan minyak bumi sekitar 1,2 juta barel per hari, sesuai dengan kapasitas kilang terpasang nasional. Untuk memenuhi kebutuhan BBM dalam negeri ke depan maka perlu meningkatkan kapasitas kilang dan pada akhirnya akan meningkatkan kebutuhan akan minyak mentah untuk bahan baku kilang tersebut. Mengingat lapangan-lapangan minyak Indonesia adalah lapangan-lapangan tua, kebutuhan minyak mentah tersebut sebagian harus dipenuhi melalui impor.



(a) Skenario BaU

(b) Skenario KEN

Grafik 5.31. Proyeksi Produksi, Ekspor, Impor dan Permintaan BBM

Hampir sebagian besar produk BBM dikonsumsi oleh sektor transportasi dan industri. Kedua sektor tersebut mencakup pangsa 88% untuk skenario BaU dan 87% untuk skenario KEN pada tahun 2050.

5.4.2 Penyediaan Gas Bumi

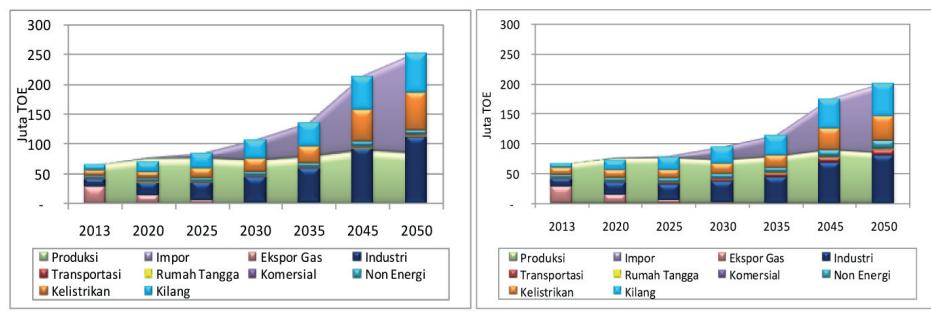
Gas bumi merupakan jenis energi primer utama ketiga di Indonesia, setelah minyak bumi dan batubara, dengan pangsa sekitar 22% (tanpa biomassa). Gas bumi merupakan sumber daya energi dengan potensi yang cukup tinggi. Sebagian besar produksi gas bumi saat ini dijadikan sebagai komoditas ekspor dalam bentuk LNG dan gas pipa. Ekspor LNG dan gas bumi saat ini terkait dengan kontrak jangka panjang untuk menjamin pengembalian biaya pengembangan lapangan gas bumi. Sementara itu, konsumen domestik belum maksimal memperoleh pasokan gas karena keterbatasan infrastruktur dan terbatasnya jaminan pasar domestik. Dalam rangka meningkatkan jaminan keamanan pasokan energi di masa datang, gas bumi akan lebih diutamakan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dari pada ekspor. Untuk itu, ekspor LNG dan gas bumi/pipa akan berkurang sejalan dengan tersedianya infrastruktur gas yang merupakan kunci dalam meningkatkan pasokan gas domestik di kemudian hari.

Berdasarkan skenario BaU, pasokan gas bumi pada periode 2013 – 2050 akan tumbuh rata-rata 5,4% per tahun, dari 36 juta TOE pada tahun 2013 menjadi 251 juta TOE pada tahun 2050. Sedangkan untuk skenario KEN, pasokan gas bumi akan meningkat menjadi 200 juta TOE pada tahun yang sama, atau tumbuh 4,6% per tahun.

Ekspor gas nasional yang meliputi LNG dan gas pipa selama periode 2013 – 2050 mengalami penurunan akibat dari kebijakan pemerintah yang mengutamakan permintaan dalam negeri dengan membangun infrastruktur gas bumi yang meliputi jaringan pipa dan FSRU (*Floating Storage Regasification Unit*) untuk mengubah LNG menjadi gas bumi. Akibat semakin tingginya permintaan gas bumi dalam negeri, Indonesia akan menjadi importir pada tahun 2019 dimana hal ini diperkuat

oleh rencana Pertamina untuk mengimpor gas bumi (LNG) dari Amerika Serikat mulai tahun 2019. Impor gas bumi Indonesia akan mencapai 168 juta TOE (skenario BaU) atau 117 juta TOE (skenario KEN) pada tahun 2050. Peningkatan impor gas bumi disebabkan kemampuan produksi gas domestik yang relatif terbatas terkait dengan profil produksi dari masing-masing lapangan gas. Dengan adanya penemuan cadangan baru dan pengembangan gas metan batubara di Sumatera dan Kalimantan mulai tahun 2025, produksi gas bumi Indonesia diperkirakan relatif konstan selama periode proyeksi baik untuk skenario BaU maupun KEN. Impor gas bumi akan berkurang apabila pemerintah mampu mengembangkan sumur-sumur gas bumi baru termasuk gas metan batubara melalui peningkatan investasi pada sektor hulu gas.

Dalam OEI 2014 ini diasumsikan bahwa kontrak ekspor LNG akan mengalami penurunan. Lapangan-lapangan gas baru yang akan dikembangkan hanya untuk memenuhi pasar dalam negeri. Produksi, ekspor dan impor gas bumi untuk skenario BaU dan KEN diperlihatkan pada Grafik 5.32.



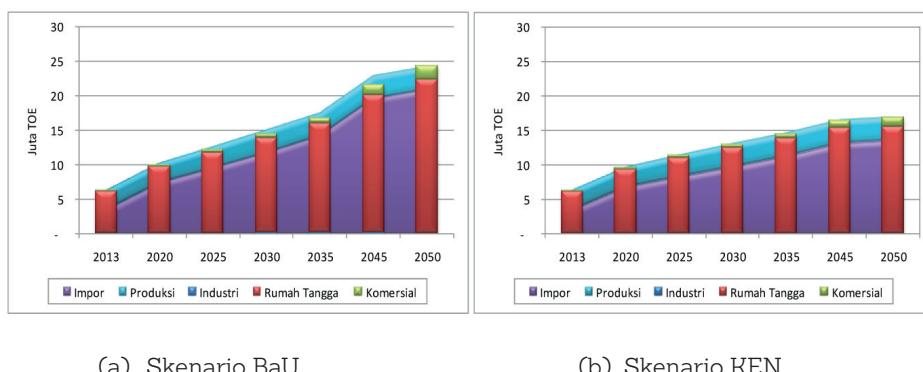
*Kilang meliputi kilang LNG, LPG dan Minyak

(a) Skenario BaU

(b) Skenario KEN

Grafik 5.32. Proyeksi Produksi, Ekspor, Impor dan Permintaan Gas Bumi

Selama periode 2013 – 2050, pasokan gas nasional terutama diperuntukkan untuk memenuhi permintaan gas di sektor industri (sebagai bahan bakar boiler, furnace, captive power/kogenerasi, dan sebagai feedstock). Sektor pembangkit membutuhkan gas untuk memenuhi kebutuhan PLTG sewaktu beban puncak dan PLTGU sewaktu beban menengah (diluar beban puncak dan beban dasar). Sektor lain yang berpotensi memanfaatkan gas bumi adalah sektor transportasi (BBG) untuk menggantikan BBM. Selain itu, adanya program percepatan pemanfaatan LPG pada sektor rumah tangga menyebabkan pemanfaatan LPG untuk ke-dua skenario tersebut diperkirakan terus meningkat (Grafik 5.33). Peningkatan kebutuhan LPG pada sektor rumah tangga dan komersial menyebabkan impor LPG turut meningkat karena kemampuan produksi LPG dari kilang minyak lebih tidak disesuaikan dengan tingkat kebutuhan LPG, namun diseleraskan dengan tingkat kebutuhan BBM nasional, sedangkan produksi LPG dari kilang LNG dan LPG juga terbatas. Impor LPG diperkirakan terus meningkat dari 3 juta TOE pada tahun 2013 menjadi 21 juta TOE (skenario BaU) atau 14 juta TOE (skenario KEN) pada tahun 2050. Perlu peningkatan kapasitas kilang LPG nasional agar impor LPG ke depan bisa ditekan.



(a) Skenario BaU

(b) Skenario KEN

Grafik 5.33. Proyeksi Produksi, Eksport, Impor dan Permintaan LPG

5.4.3 Penyediaan Batubara

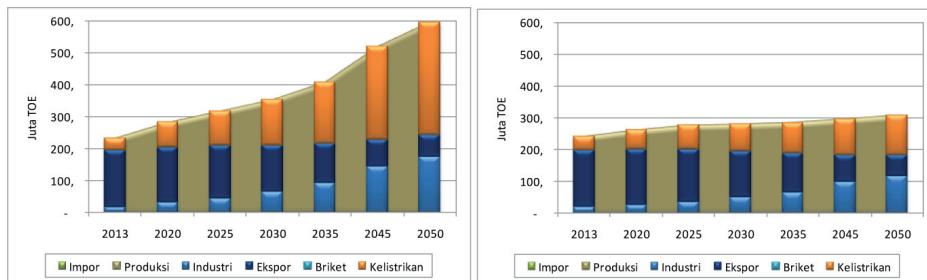
Mengingat cadangan batubara nasional relatif besar dibandingkan minyak dan gas bumi, batubara diharapkan menjadi andalan sumber energi Indonesia masa mendatang. Saat ini batubara digunakan sebagai bahan bakar pembangkit listrik dan sumber energi thermal di industri. Dimasa mendatang batubara dapat dimanfaatkan untuk memproduksi batubara cair untuk menggantikan BBM yang ketersediannya makin terbatas dan harganya terus meningkat.

Berdasarkan skenario dasar, pasokan batubara 2013-2050 akan meningkat rata-rata sebesar 6,2% per tahun dari 56 juta TOE pada tahun 2013 menjadi 528 juta TOE pada tahun 2050. Pasokan batubara masa mendatang pada skenario BaU berangsur-angsur akan mengantikan minyak bumi sehingga pangsa batubara diperkirakan akan meningkat dari 25% pada tahun 2013 menjadi 41% pada tahun 2050. Pada skenario KEN, peningkatan pasokan batubara jauh lebih kecil dari skenario BaU. Pada tahun 2050 pangsa pasokan batubara pada skenario KEN lebih rendah yaitu sebesar 26% karena pada skenario ini peranan energi baru dan terbarukan lebih menonjol. Akibatnya penyediaan batubara pada skenario KEN hanya mencapai 240 juta TOE atau meningkat 3,6% pertahun.

Kebutuhan batubara nasional akan dipenuhi dari cadangan batubara nasional yang jumlahnya cukup besar. Selain itu untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, produksi batubara juga dieksport. Dengan cadangan yang cukup besar, permintaan batubara untuk pasar dalam negeri maupun ekspor diperkirakan akan mampu dipasok dari produksi dalam negeri. Perkembangan produksi dan ekspor dan impor batubara menurut skenario BaU dan KEN diperlihatkan pada Grafik 5.34. Impor batubara sampai saat ini sangat kecil karena hanya digunakan untuk keperluan khusus. Permintaan batubara dalam negeri digunakan untuk energi final di sektor industri dan energi primer untuk pembangkit listrik. Laju peningkatan ekspor kemungkinan akan mengecil karena makin kuatnya kebutuhan dalam negeri.

Pada skenario KEN, penggunaan batubara mulai diarahkan pada pemanfaatan sebagai energi baru seperti pada pembangkit listrik tenaga gasifikasi batubara (PLTGB). Saat

ini telah ada pembangkit listrik yang menggunakan teknologi tersebut di Indonesia dengan kapasitas 41 MW. Diharapkan kedepan penggunaan teknologi gasifikasi batubara pada pembangkit seperti IGCC (*Integrated Gasification Combined Cycle*) bisa diterapkan di Indonesia karena efisiensinya yang tinggi dan ramah lingkungan.



(a) Skenario BaU

(b) Skenario KEN

Grafik 5.34 Proyeksi Produksi, Ekspor, Impor dan Permintaan Batubara

5.4.4 Penyediaan Energi Baru Terbarukan

Energi baru terbarukan yang dipertimbangkan dalam OEI 2014 meliputi energi terbarukan (panas bumi, tenaga air, BBN, biomassa, surya dan angin) dan energi yang tergolong baru bagi Indonesia diantaranya nuklir, syngas dan gas metan batubara. Biomassa di sini meliputi biomassa yang berasal dari limbah industri, pertanian dan kehutanan serta biomassa dari sampah kota. Panas bumi, tenaga air, biomassa, energi surya, energi angin, dan gas metan batubara digunakan sebagai sumber energi pembangkit listrik sedangkan BBN dan batubara cair digunakan sebagai pengganti BBM yang digunakan disektor transportasi, industri dan juga di pembangkit listrik.

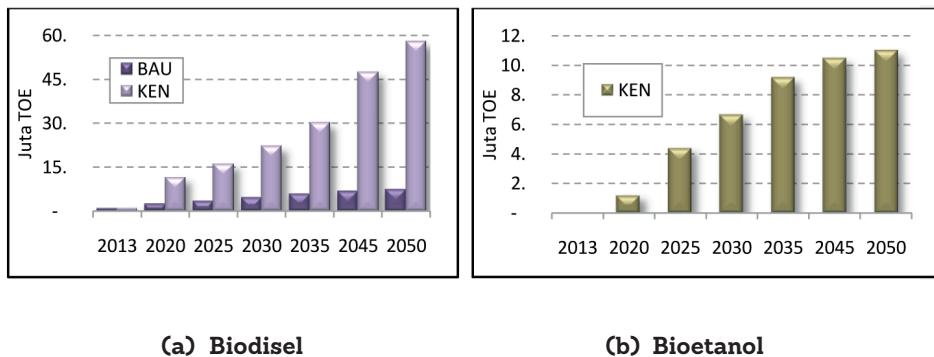
Bahan Bakar Nabati

Bahan bakar nabati merupakan salah satu jenis energi alternatif yang pengembangan dan pemanfaatannya mendapat banyak perhatian dan dorongan, baik di Indonesia maupun dunia internasional. BBN yang dipertimbangkan dalam buku OEI 2014 ini meliputi BBN untuk transportasi (biodiesel dan bioethanol) dan BBN untuk subsitusi BBM di pembangkit listrik dan industri (energi thermal).

Biofuel yang terdiri atas biodiesel dan bioethanol dapat dibuat dari sumber hayati atau biomassa, seperti kelapa sawit, jarak pagar, dan kedelai untuk bahan baku biodiesel, serta ubi kayu (singkong), ubi jalar, tebu, dan jagung untuk bahan baku bioethanol. Semua bahan baku biofuel tersebut merupakan tanaman yang sudah dikenal dan dapat tumbuh dengan baik di Indonesia, namun berdasarkan ketersediaan dan efisiensi penggunaan lahan diperkirakan kelapa sawit dan ubi kayu dapat menjadi sumber bahan baku biofuel yang paling potensial di Indonesia. Kedua jenis tanaman tersebut lebih banyak digunakan untuk keperluan bukan energi, sehingga pengembangan tanaman tersebut sebagai bahan baku biofuel merupakan suatu tantangan tersendiri dan diperkirakan akan memerlukan pengembangan lahan dan penelitian lebih lanjut.

Saat ini pangsa BBN pada bauran pasokan energi primer masih sangat rendah, hanya 0,4% dari total bauran. Pasokan BBN di masa mendatang diperkirakan akan meningkat dengan pesat sebagai hasil upaya-upaya pengembangan dan peningkatan pemanfaatan yang secara menerus dilakukan oleh pemerintah maupun swasta.

Berdasarkan skenario BaU, pasokan biodiesel pada rentang waktu 2013-2050 hanya akan tumbuh rata-rata 6,2% per tahun dari 1 juta TOE tahun 2013 menjadi 7 juta TOE tahun 2050. Karena volume pemanfaatan BBN saat ini masih sangat rendah, pertumbuhan tahunan yang tidak terlalu tinggi tersebut belum dapat secara signifikan meningkatkan pangsa BBN pada bauran pasokan energi primer. Pada skenario BaU, penggunaan bioetanol diasumsikan belum ada akibat biaya produksinya yang masih terlalu mahal. Hingga saat ini penjualan bioethanol untuk transportasi masih nol.



Grafik 5.35. Proyeksi Penyediaan Bahan Bakar Nabati (BBN)

Menurut skenario KEN, pasokan biodiesel pada periode 2014 - 2050 akan tumbuh rata-rata 12,3% per tahun dari 1 juta TOE tahun 2013 menjadi 58 juta TOE tahun 2050. Sedangkan untuk bioethanol, diperkirakan akan meningkat menjadi 11 juta TOE pada periode yang sama.

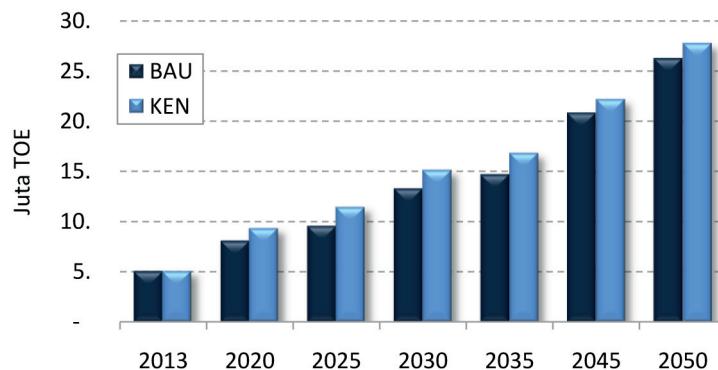
Asumsi yang digunakan pada skenario KEN adalah disamping kebijakan mandatori BBN baru yang diberlakukan telah diimplementasikan juga target bauran energi primer pada tahun 2025 dan 2050.

Hidro

Tenaga air merupakan sumberdaya untuk pembangkit listrik, baik skala besar (PLTA) maupun skala mikro (PLTMH). Pemanfaatan PLTMH sesuai pada daerah pedesaan atau *remote areas* karena kapasitasnya dan peralatan yang dibutuhkan relatif sederhana, sehingga lokasi yang diperlukan untuk instalasi dan pengoperasian PLTMH lebih kecil dibanding dengan PLTA. Saat ini pangsa tenaga air dalam pasokan energi primer masih rendah yaitu sekitar 2,3%. Menurut skenario BaU, pasokan energi dari tenaga air akan meningkatkan rata-rata 4,5% per tahun dari 5 juta TOE pada tahun 2013 menjadi 26 juta TOE pada tahun 2050. Pangsa tenaga air pada skenario BaU mengalami penurunan dari 2,3% tahun 2013 menjadi 2,1% tahun 2050.

Menurut skenario KEN, pasokan listrik dari tenaga air diperkirakan akan meningkat

rata-rata 4,7% per tahun, dari 5 juta TOE tahun 2013 menjadi 28 juta TOE tahun 2050. Pangsa tenaga air akan meningkat dari 2,3% tahun 2013 menjadi 3,1% tahun 2050, lebih tinggi dari pada skenario BaU.



Grafik 5.36. Proyeksi Permintaan Tenaga Air/Hidro

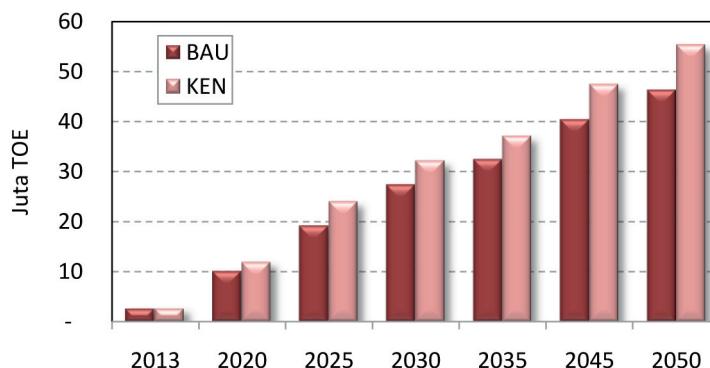
Selain PLTA dan PLT Mini/Mikro Hidro, sesuai dengan RUPTL 2013-2022, pengoperasian pembangkit listrik tenaga air jenis *pump storage* sebagai pembangkit pemikul beban puncak mulai diperkenalkan di Jawa dengan kapasitas total 1940 MW hingga tahun 2050.

Panas Bumi

Energi panas bumi digunakan sebagai sumber energi untuk pembangkit tenaga listrik panas bumi (PLTP). Saat ini pasokanya energi primer panas bumi masih sangat rendah, pangsa panas bumi pada bauran pasokan energi primer nasional pada tahun 2013 hanya sekitar 1,2%.

Berdasar skenario BaU, pasokan energi panas bumi masa mendatang akan meningkat cukup pesat. Pada periode 2013 – 2050 pasokan energi panas bumi diperkirakan akan tumbuh rata-rata 8,0% per tahun, dari 3 juta TOE tahun 2013 menjadi 46 juta

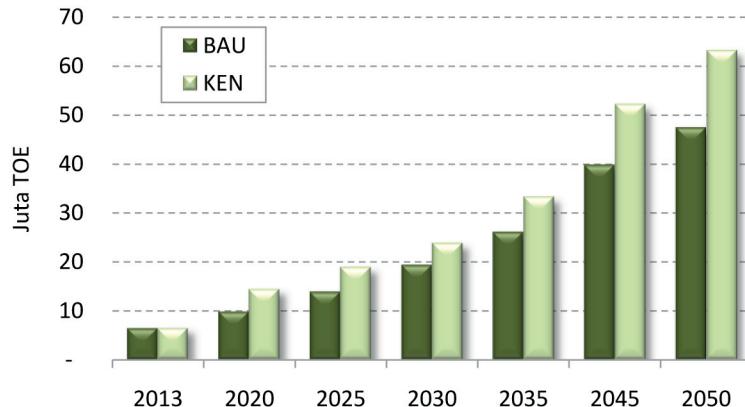
TOE pada tahun 2050. Pertumbuhan yang cukup tinggi ini menjadikan pangsa energi panas bumi pada bauran pasokan energi primer nasional tahun 2050 mencapai 3,6%. Berdasarkan skenario KEN, pasokan energi panas bumi pada periode 2013 – 2050 lebih tinggi dari skenario BaU. Penyediaan energi panas bumi pada skenario KEN diproyeksikan mencapai 55 juta TOE pada tahun 2050. Pertumbuhan penggunaan energi panas bumi pada skenario BaU sudah cukup besar sehingga dengan mempertimbangkan kemampuan sumber daya yang ada akan sulit untuk meningkat lebih tinggi lagi.



Grafik 5.37. Proyeksi Penyediaan Energi Panas Bumi

Biomassa Komersial

Biomassa komersial merupakan salah satu energi yang bisa digunakan sebagai bahan bakar di sektor industri dan komersial. Selain itu biomassa juga digunakan pada sektor ketenagalistrikan sebagai energi primer pembangkit. Berbeda dengan biomassa tradisional pada sektor rumah tangga (misal kayu bakar), biomassa komersial pada kedua sektor tersebut mempunyai nilai ekonomi dan diperlukan biaya untuk mengusahakannya. Seperti telah disebutkan biomassa disini berasal dari limbah industri, pertanian dan kehutanan serta biomassa dari sampah kota.



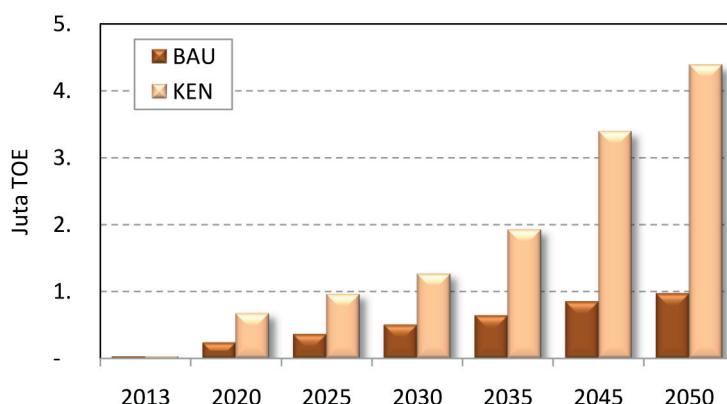
Grafik 5.38. Proyeksi Penyediaan Biomassa Komersial

Menurut skenario BaU pasokan biomassa komersial pada periode 2013 – 2050 akan mengalami peningkatan rata-rata sebesar 5,6% per tahun, dari 6,4 juta TOE tahun 2013 menjadi 47 juta TOE tahun 2050. Pangsa biomassa komersial pada tahun 2013 hanya 2,9% dan meningkat menjadi 3,6% pada tahun 2050. Peningkatan pangsa biomassa tidak terlalu tinggi akibat dari penggunaan biomassa yang masih bersifat lokal dimana akses terhadap listrik PLN tidak ada. Kedepan akses terhadap sumber biomassa harus diperluas mengingat keekonomian biomassa komersial sudah bisa bersaing dengan energi lainnya.

Menurut skenario KEN, pasokan biomassa pada periode 2013 – 2050 diperkirakan akan meningkat lebih tinggi lagi, rata-rata 6,4% per tahun dari 6,4 juta TOE tahun 2013 menjadi 63 juta TOE tahun 2050. Pangsa biomassa pada tahun 2050 menjadi 6,9% dari total pasokan energi primer.

Surya

Energi matahari dapat dimanfaatkan sebagai thermal atau dikonversi menjadi tenaga listrik. Dalam OEI 2014 ini pembahasan mengenai energi matahari difokuskan pada energi matahari yang digunakan untuk pembangkit tenaga listrik. Berdasarkan skenario BaU, pasokan energi surya diperkirakan akan tumbuh relatif tinggi karena biaya pembangkitannya bersaing dengan pembangkit berbahan bakar minyak solar yang relatif mahal khususnya untuk daerah terpencil. Penggunaan energi surya pada skenario BaU akan mencapai 1 juta TOE pada tahun 2050 dari hanya 0,04 juta TOE pada tahun 2013, atau tumbuh 18%. Namun bila ada kebijakan, seperti feed-in tariff yang dimasukkan pada skenario KEN maka mulai tahun 2020 penggunaan energi surya mulai meningkat pesat. Penggunaan energi surya pada skenario KEN untuk periode 2013 – 2050 akan meningkat dari 0,04 menjadi 4,4 juta TOE pada tahun 2050 atau meningkat rata-rata 14% per tahun.

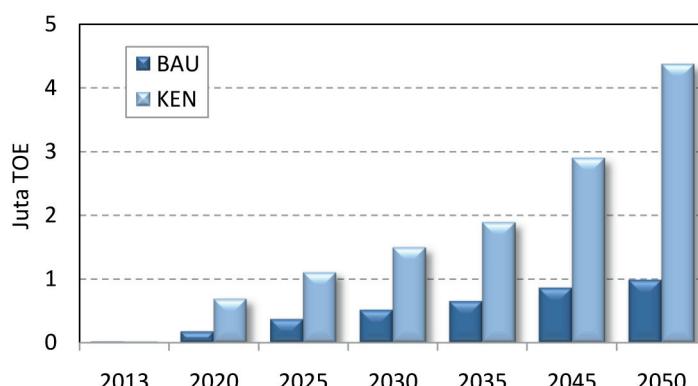


Grafik 5.39. Proyeksi Permintaan Energi Surya

Pembangkit listrik energi surya merupakan pembangkit yang ramah lingkungan. Seandainya pajak lingkungan diterapkan pada pembangkit fosil maka keekonomian pembangkit surya akan semakin kompetitif.

Bayu

Energi bayu dapat dimanfaatkan sebagai penggerak peralatan mekanik (misal pompa air atau penggilingan) atau dikonversikan menjadi listrik. Potensi sumber daya angin yang besar di Indonesia berada di wilayah pantai selatan Jawa, Bali dan Nusa Tenggara. Dalam OEI 2014 ini pembahasan mengenai energi bayu difokuskan pada pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB). Sama seperti pada energi surya, untuk skenario BaU, pasokan tenaga bayu masih kalah bersaing dengan pembangkit konvensional padahal di negara-negara maju PLTB sudah bisa bersaing dengan pembangkit konvensional. Namun bila ada kebijakan, seperti feed-in tariff yang dimasukkan pada skenario alternatif maka penggunaan energi bayu akan meningkat cepat. Penggunaan energi angin pada skenario KEN untuk periode 2013 – 2050 akan meningkat dari 0,02 juta TOE pada tahun 2013 menjadi 4,4 juta TOE pada tahun 2050 atau meningkat rata-rata 16% per tahun.



Grafik 5.40. Proyeksi Permintaan Energi Bayu

EBT Lainnya

Untuk memenuhi target KEN, beberapa jenis EBT lainnya juga dikembangkan sebagai pembangkit listrik alternatif antara lain, gas metan batubara, nuklir dan laut.

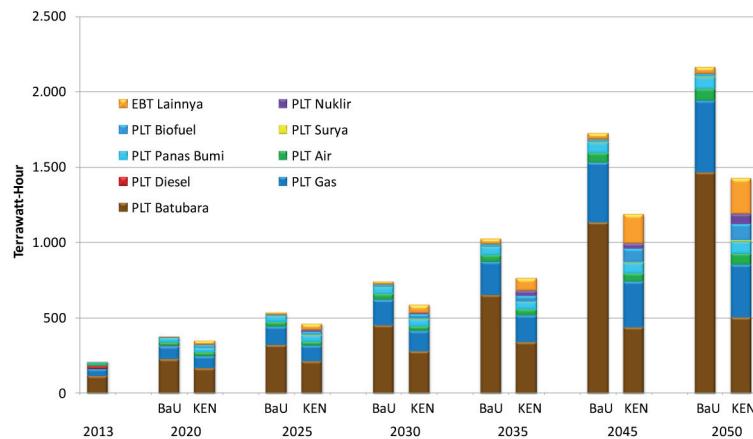
Pada skenario KEN, pembangkit listrik tenaga gas metan batubara (PLTGB) akan memberikan kontribusi pada bauran energi primer pada tahun 2050 sebesar 15 juta TOE, jauh lebih tinggi dari skenario BaU yang hanya 3 juta TOE.

Pembangkit listrik tenaga nuklir (PLTN) dan laut (PLTL) hanya dikembangkan pada skenario KEN. Kedua pembangkit tersebut akan memerlukan pasokan energi primer sebesar pada tahun 2050 berturut-turut adalah 20 dan 11 juta TOE.

5.5 Ketenagalistrikan

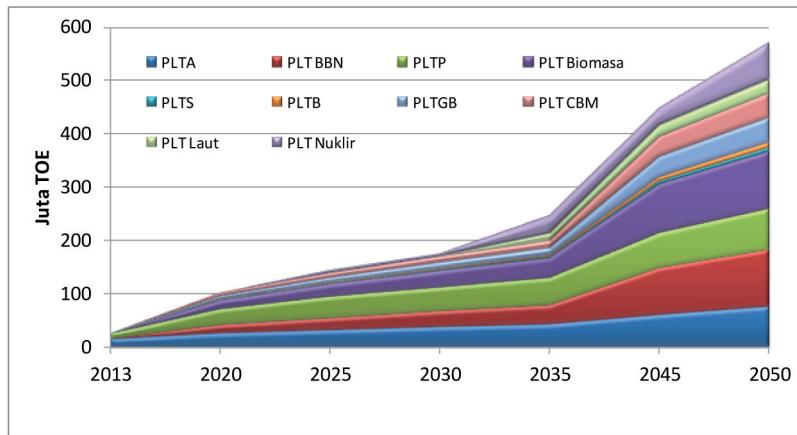
5.5.1 Produksi Listrik

Permintaan listrik dimasa mendatang akan terus tumbuh sejalan dengan pertumbuhan ekonomi dan pertambahan penduduk. Total produksi listrik Pada tahun 2013 mencapai 216 TWh dan diproyeksikan terus mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya kebutuhan listrik diseluruh sektor pengguna energi. Diperkirakan pertumbuhan produksi listrik dalam skenario BaU mencapai 6,5% pertahun dimana pada tahun 2025 total produksi listrik mencapai 536 TWh, dan terus meningkat hingga mencapai 2.162 TWh ditahun 2050. Sedangkan untuk skenario KEN, produksi listrik ditahun 2025 mencapai 463 TWh dan terus mengalami peningkatan hingga mencapai 1.425 TWh ditahun 2050 atau tumbuh sebesar 5,4% per tahun. Gambaran perkembangan produksi listrik periode 2013-2050 untuk skenario BaU dan scenario KEN ditunjukkan pada Grafik 5.41.



Grafik 5.41. Perkembangan Produksi Listrik Menurut Skenario

Jenis Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) batubara masih menjadi andalan pasokan listrik dimasa mendatang. Dalam skenario BaU, total produksi listrik PLTU Batubara mencapai 1.463 TWh atau 68% dari total produksi ditahun 2050. Sedangkan produksi listrik dari pembangkit listrik EBT hanya mencapai 224,8 TWh atau 10,4% dari total produksi. Untuk skenario KEN, dengan mengoptimalkan potensi EBT maka diharapkan produksi dari pembangkit listrik EBT mencapai 569 TWh atau sebesar 40% dari total produksi pada tahun 2050. Sedangkan produksi PLTU Batubara mencapai 506 TWh atau sebesar 35,5% dari total produksi pada tahun 2050. Dalam skenario ini juga diharapkan penggunaan BBM dapat digantikan dengan BBN sehingga mulai tahun 2023, BBM tidak digunakan lagi untuk pembangkit. Peningkatan produksi listrik yang bersumber dari EBT untuk skenario KEN dapat dilihat pada Grafik 5.42



Grafik 5.42. Distribusi Produksi Listrik PLT EBT (Skenario KEN)

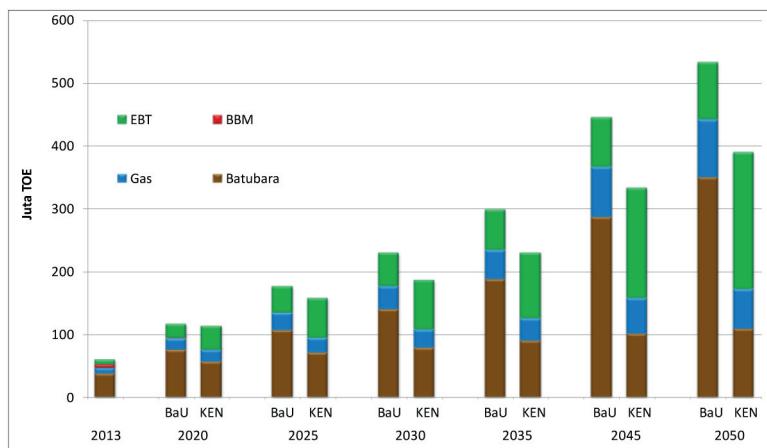
Produksi listrik dari pembangkit EBT terus mengalami peningkatan sebesar 8,9% pertahun, dimana Kontribusi produksi listrik terbesar ditahun 2050 berasal dari PLTD biodiesel yang mencapai 19% dari total produksi listrik pembangkit EBT. Penggunaan PLTD dikhkususkan untuk daerah-daerah terpencil, pulau-pulau dengan akses yang sulit, serta sebagai penunjang bagi kegiatan ekonomi yang berhubungan dengan sektor industri dan komersial.

Selain kontribusi dari PLTD biodiesel (B100), pada tahun 2050 diharapkan terjadi peningkatan produksi yang signifikan dari PLT biomassa, PLT hidro, dan PLT Panas Bumi dimana jenis EBT ini memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan.

5.5.2 Energi Primer Pembangkit

Total konsumsi energi primer pembangkit pada tahun 2013 mencapai 60,2 Juta TOE, dimana sebagian besar pembangkit menggunakan bahan bakar energi fosil. Konsumsi batubara mencapai 63% dari total energi primer pembangkit, konsumsi gas mencapai 15%, sedangkan konsumsi BBM yang mencakup minyak solar dan minyak bakar sebesar 8%. Kontribusi EBT masih tergolong kecil yaitu sebesar 14%.

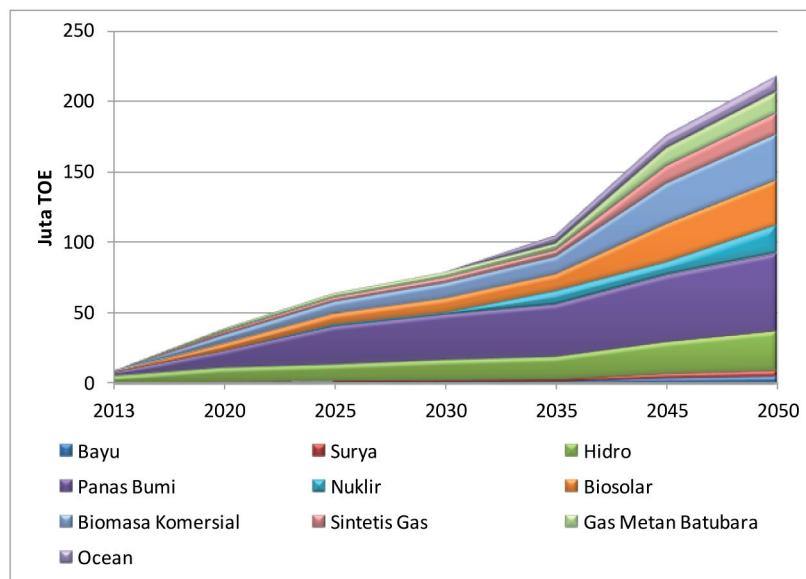
dimana Kontribusi terbesar dari pembangkit EBT berasal dari panas bumi dan hidro, sedangkan pembangkit EBT lainnya telah dimanfaatkan namun memiliki peran yang sangat kecil.



Grafik 5.43. Perkembangan Energi Primer Pembangkit Menurut Skenario

Pada skenario BaU, Total kebutuhan energi primer pembangkit diperkirakan akan terus mengalami peningkatan rata-rata sebesar 6,1% pertahun sehingga pada tahun 2050 total kebutuhan energi primer pembangkit diprediksi akan mencapai 532,28 Juta TOE. Besarnya kebutuhan ini akan ditopang oleh jenis pembangkit listrik berbahan bakar batubara, dengan asumsi bahwa cadangan batubara dalam negeri masih cukup banyak dan menjadi andalan pasokan dimasa mendatang. Sedangkan pada skenario KEN, dengan pemanfaatan EBT secara optimal kebutuhan energi primer mengalami peningkatan sebesar 5,2% pertahun sehingga pada tahun 2050 diprediksi total kebutuhan energi primer mencapai 389,9 Juta TOE. Grafik 5.43 Menunjukkan perkembangan energi primer pembangkit listrik menurut skenario BaU dan KEN.

Kontribusi EBT ditahun 2025 untuk skenario KEN sebesar 63,57 Juta TOE atau mengalami peningkatan sebesar 14,6% pertahun. Hal ini terus mengalami peningkatan, dimana pada tahun 2050 kontribusi EBT sebesar 217,5 Juta TOE dengan peningkatan rata-rata sebesar 5% pertahun.

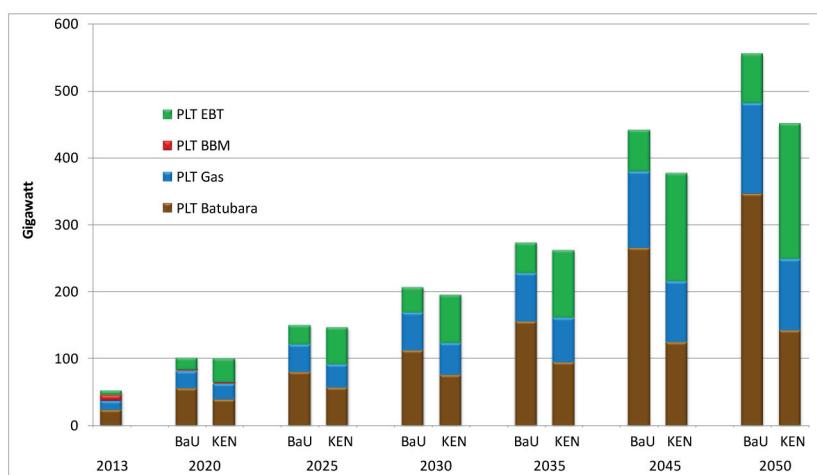


Grafik 5.44. Perkembangan Energi Primer Pembangkit PLT EBT (Skenario KEN)

Tingginya kebutuhan energi primer EBT akibat semakin besarnya kontribusi panas bumi yang mencapai 25,4% dari total kebutuhan energi primer pembangkit EBT pada tahun 2050. Selain itu, peningkatan kontribusi EBT akibat dimanfaatkannya berbagai jenis energi terbarukan antara lain yaitu energi laut dan BBN dan energi baru antara lain yaitu Nuklir, Gasifikasi Batubara dan CBM untuk pembangkit.

5.5.3 Kapasitas Pembangkit

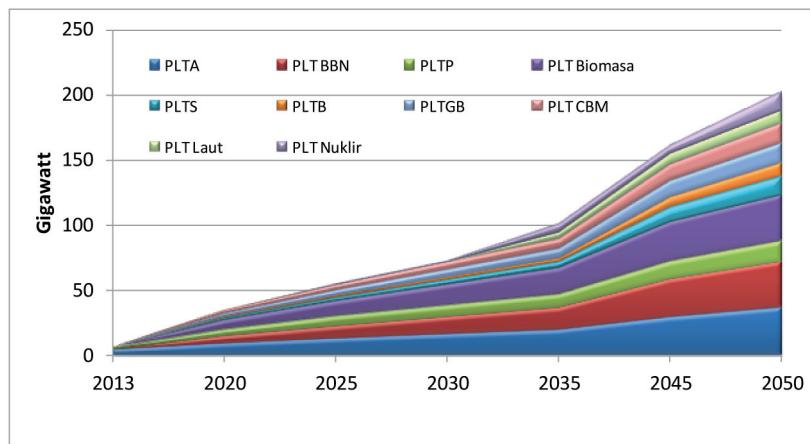
Energi listrik telah menjadi salah satu unsur utama penggerak perekonomian masyarakat. Kebutuhan energi listrik dimasa mendatang harus diantisipasi sedini mungkin untuk mengurangi potensi krisis listrik dimasa mendatang. Untuk itu diperlukan rencana strategis yang meliputi peningkatan kapasitas pembangkit serta infrastruktur penunjang lainnya. Pada skenario BaU, kebutuhan listrik terus mengalami peningkatan yang mengakibatkan kebutuhan kapasitas terpasang pembangkit meningkat dari 51 GW di tahun 2013 menjadi sekitar 565 GW tahun 2050 atau tumbuh rata-rata 7% per tahun. Dengan melihat kondisi saat ini, maka untuk skenario BaU jenis pembangkit energi fosil masih terus mendominasi dengan pangsa sebesar 87% ditahun 2050 dimana pangsa PLT batubara sebesar 62%, sedangkan pangsa PLT gas sebesar 24%. kapasitas pembangkit EBT hanya mengalami pertumbuhan sebesar 6,7% pertahun dimana sampai dengan tahun 2050, total kapasitas terpasang EBT hanya mencapai 74 GW.



Grafik 5.45. Perkembangan Kapasitas Pembangkit Listrik Menurut Skenario

Pada skenario KEN, kapasitas terpasang pembangkit ditahun 2050 mencapai 451 GW, dengan pertumbuhan rata-rata pertahun mencapai 6,1%. Dalam skenario ini, asumsi yang digunakan yaitu memaksimalkan EBT dengan tetap memperhatikan berbagai aspek antara lain yaitu potensi dari setiap jenis energi serta kemampuan pengembangan sampai dengan tahun 2050. Dari asumsi tersebut, maka diharapkan terjadi peningkatan kapasitas pembangkit EBT sebesar 8,8% pertahun dimana pada tahun 2050, kapasitas terpasang EBT dapat mencapai 202,34 GW atau 45% dari total kapasitas terpasang.

Pembangkit listrik hidro memiliki potensi yang besar dan diharapkan pada tahun 2050 kapasitas yang dapat dimanfaatkan yaitu sebesar 36,4 GW atau sebesar 18% dari total pembangkit EBT. Pembangkit listrik Biodiesel dan Biomassa diharapkan dapat berkontribusi sebesar 17,3%, sedangkan jenis energi lainnya dibawah 10%. Rincian mengenai Kapasitas, energi primer dan produksi listrik tiap jenis pembangkit dapat dilihat pada lampiran.



Grafik 5.46. Perkembangan Kapasitas Pembangkit Listrik EBT (Skenario KEN)

BAB VI

Analisis

Analisis

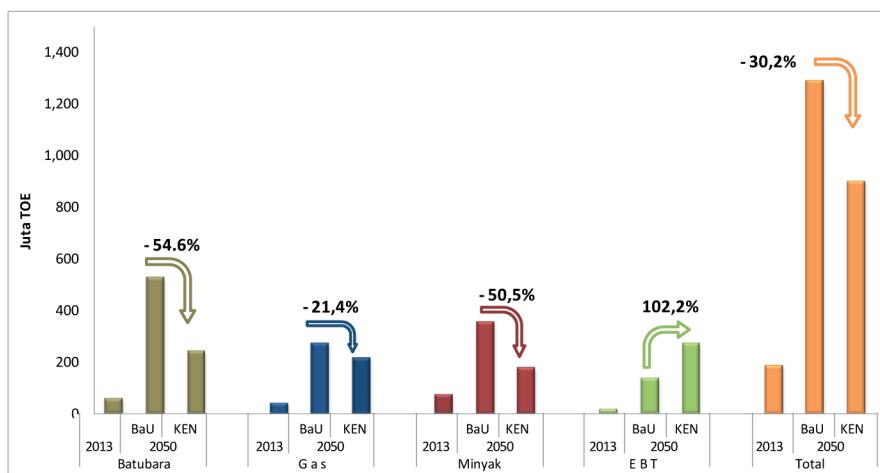
Dalam penyusunan outlook ini diasumsikan bahwa peningkatan pendapatan penduduk per kapita Indonesia mencapai sekitar USD 3.000 pada tahun 2025 dan USD 13.000 pada tahun 2050. Seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan penduduk, kebutuhan energi primer untuk skenario BaU diproyeksikan meningkat dengan laju pertumbuhan rata-rata 5,4% per tahun mencapai sekitar 419 juta TOE pada tahun 2025 dan 1.289 juta TOE pada tahun 2050.

Jika dibanding dengan kebutuhan energi primer dunia, kebutuhan energi primer Indonesia masih tergolong rendah. Namun demikian, kebutuhan energi primer per kapita Indonesia akan setara dengan dunia di tahun 2035 sebesar 2,3 TOE. Peranan minyak dalam total kebutuhan energi primer Indonesia diprediksi akan terus menurun di masa mendatang sesuai dengan proyeksi kebutuhan energi primer dunia. Pangsa minyak Indonesia pada tahun 2035 akan mencapai sekitar 27%, dimana angka ini serupa dengan pangsa minyak dunia di tahun yang sama.

Untuk skenario KEN, usaha-usaha konservasi dan diversifikasi lebih ditingkatkan agar target bauran KEN dapat tercapai. Total kebutuhan energi primer akan tetap meningkat tetapi dengan laju pertumbuhan yang lebih lambat. Kebutuhan energi primer skenario KEN akan mencapai 365 juta TOE pada tahun 2025 dan 900 juta TOE pada tahun 2050 dengan laju pertumbuhan rata-rata 4,4% per tahun.

Total kebutuhan energi premier KEN lebih rendah sebesar 13% untuk tahun 2025 dan 30% untuk tahun 2050 jika dibandingkan dengan skenario BaU. Perbedaan kebutuhan energi primer antara skenario BaU dan skenario KEN merupakan potensi penghematan dari setiap jenis energi primer dengan diterapkannya sasaran dan target bauran dalam KEN. Hasil proyeksi menunjukkan bahwa pada tahun 2025, potensi penghematan dari sumberdaya batubara dapat mencapai 27%, minyak 28% dan gas hanya mencapai 8%. Sedangkan untuk sumberdaya EBT, terjadi peningkatan kebutuhan energi primer pada skenario KEN yang mencapai sekitar 54%. Hal ini sesuai dengan tujuan dari Kebijakan Energi Nasional untuk memaksimalkan potensi EBT dengan tetap memperhitungkan kemampuan dari setiap jenis energi energi tersebut.

Potensi penghematan sumberdaya energi fosil akan lebih besar lagi pada tahun 2050 sedangkan untuk EBT peningkatan pemanfaatannya mencapai 102% (dua kali lipat kebutuhan skenario BaU). Grafik di bawah ini menunjukkan perbandingan kebutuhan energi primer antara skenario BaU dan KEN untuk tahun 2050.



Grafik 6.1. Proyeksi Potensi Penghematan Sumber Daya Energi Primer

Kebutuhan energi final tahun 2025 diproyeksikan mencapai sekitar 277 juta TOE jika berpatokan pada kondisi pengelolaan energi saat ini (skenario BaU). Kebutuhan tersebut diproyeksikan terus meningkat mencapai 894 juta TOE pada tahun 2050.

Berdasarkan angka proyeksi di atas, maka kebutuhan energi final per kapita Indonesia (tanpa biomassa rumah tangga) akan mencapai 1,0 TOE pada tahun 2025 dan 2,7 TOE pada tahun 2050 dengan pertumbuhan rata-rata sekitar 4,4% per tahun sepanjang periode proyeksi. Kebutuhan pada tahun 2050 tersebut mendekati kebutuhan per kapita Malaysia pada tahun 2011 yang sebesar 2,6 TOE. Sebaliknya, intensitas energi final Indonesia akan mengalami penurunan rata-rata sekitar 1,9% per tahun mencapai 332 TOE/juta USD pada tahun 2025 dan 205 TOE/juta USD pada tahun 2050.

Penerapan sasaran dan target KEN dalam pengelolaan energi nasional seperti usaha-usaha diversifikasi, penghematan energi, efisiensi peralatan serta usaha lainnya akan menekan pertumbuhan konsumsi energi di seluruh sektor pengguna. Sehingga untuk skenario KEN konsumsi energi akan mengalami peningkatan yang lebih lambat dari skenario BaU, mencapai 236 juta TOE pada tahun 2025 dan 595 juta TOE pada tahun 2050.

Potensi penghematan total konsumsi energi final akibat diterapkannya target-target KEN akan sebesar 15% pada tahun 2025 dan 33% pada tahun 2050. Tabel di bawah ini menunjukkan potensi penghematan energi sebagaimana tercantum dalam Draft Rencana Induk Konservasi Energi Nasional (RIKEN) 2011 serta yang diproyeksikan dalam outlook ini untuk tahun 2025 dan 2050.

Tabel. 6.1 Potensi Penghematan Energi Final

| SEKTOR | PENGHEMATAN ENERGI | SEKTORAL TARGET 2025 | PROYEKSI OUTLOOK 2025 | PROYEKSI OUTLOOK 2050 |
|---------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Industri | 10 – 30 % | 17 % | 15 % | 30 % |
| Romersial | 10 – 30 % | 15 % | 14% | 42 % |
| Transportasi | 15 – 35 % | 20 % | 15 % | 37 % |
| Rumah Tangga | 15 – 30 % | 15 % | 16 % | 29 % |
| Lainnya | 25 % | | 13 % | 34 % |

Potensi penghematan sektor transportasi dalam draft RIKEN 2011 dapat mencapai 35%, tertinggi dibanding sektor lainnya, sedangkan target sektoral pada tahun 2025 untuk sektor transportasi adalah 20%. Hasil proyeksi skenario KEN menunjukkan bahwa sektoral target dalam draft RIKEN 2011 masih belum tercapai pada tahun 2025 terkecuali rumah tangga. Sehingga untuk pencapaian sektoral target tahun 2025, perlu dilakukan usaha-usaha konservasi dan efisiensi yang lebih ketat, antara lain melanjutkan kebijakan revitalisasi industri tidak hanya terbatas pada industri gula dan pupuk tetapi industri lainnya, peningkatan penggunaan kendaraan bermotor dengan efisiensi tinggi, serta peningkatan standar dan labelisasi peralatan elektronik. Pada tahun 2050 diperkirakan dengan adanya peningkatan konservasi dan efisiensi, dapat dicapai tingkat penghematan energi tertinggi di berbagai sektor sebagaimana tercantum dalam tabel di atas.

Kebutuhan listrik di berbagai sektor final akan mengalami peningkatan yang signifikan dalam skenario BaU. Pada tahun 2025, total kebutuhan listrik diproyeksikan mencapai 41 juta TOE (473 TWh) dan meningkat menjadi 164 juta TOE (1.911 TWh) pada tahun 2050. Jika dibandingkan kebutuhan listrik Indonesia yang mencapai 900 TWh pada tahun 2035, maka kebutuhan listrik Indonesia hanya mencapai 3% dari kebutuhan listrik dunia. Namun, untuk level ASEAN, kebutuhan tersebut mencapai 53% dari total kebutuhan listrik ASEAN pada tahun yang sama. Kebutuhan listrik Indonesia per kapita pada tahun 2025 akan mencapai 1.663 kWh, masih di bawah Thailand

pada tahun 2011. Diperkirakan kebutuhan listrik akan mencapai 3.000 kWh/kapita pada tahun 2035 dan mendekati 6.000 kWh pada tahun 2050. Kebutuhan listrik per kapita pada tahun 2050 akan mendekati kebutuhan listrik per kapita Jepang pada tahun 2011.

Dengan adanya peningkatan efisiensi peralatan listrik di berbagai sektor, kebutuhan listrik untuk skenario KEN diproyeksikan tetap meningkat tetapi dengan laju pertumbuhan yang lebih lambat dari skenario BaU. Jika pada skenario BaU, laju pertumbuhan rata-ratanya dapat mencapai 6,5% per tahun, maka pada skenario KEN, laju pertumbuhan rata-rata hanya sebesar 5,3% per tahun. Kebutuhan listrik pada skenario KEN akan mencapai 35 juta TOE (408 TWh) pada tahun 2025 dan 108 juta TOE (1.259 TWh) pada tahun 2050. Sehingga jika skenario BaU dibanding skenario KEN, maka penghematan konsumsi listrik diberbagai sektor secara total akan mencapai sekitar 14% pada tahun 2025 dan 34% di tahun 2050.

Pengurangan konsumsi listrik akan berdampak pada penurunan produksi listrik dalam skenario KEN di banding dengan Skenario BaU. Pada skenario BaU, produksi listrik akan mengalami peningkatan dengan laju pertumbuhan rata-rata 6,5 per tahun selama periode proyeksi yang mencapai 536 TWh pada tahun 2025 dan 2.162 TWh pada tahun 2050. Sedangkan pada skenario KEN, produksi listrik hanya berkisar 463 TWh pada tahun 2025 dan 1.425 TWh pada tahun 2050.

Perbedaan produksi listrik antara skenario BaU dan skenario KEN akan berdampak pada penambahan kapasitas pembangkitnya. Jika pada tahun 2025 total kapasitas pembangkit diproyeksikan mencapai 150 GW untuk skenario BaU, dan untuk skenario KEN, total kapasitas pembangkit diperkirakan hanya sebesar 146 GW. Perbedaan kapasitas sebesar 4 GW ini merupakan penghematan pembangunan pembangkit baru sebagai akibat adanya penghematan konsumsi listrik sebesar 14% pada skenario KEN. Jika diasumsikan biaya investasi pembangkitan listrik sekitar 1000 USD/kW, maka penghematan 4 GW berarti terjadi penghematan investasi sebesar 4 miliar USD. Penghematan pembangunan kapasitas pembangkit akan lebih besar pada tahun 2050 yaitu mencapai 104 GW.

Walaupun pada skenario KEN terjadi penghematan penambahan kapasitas dibanding skenario BaU, namun jika dibandingkan dengan tahun 2013, maka penambahan kapasitas untuk tahun 2025 masih tetap besar yaitu hampir mencapai 100 GW. Hal ini berarti diperlukan biaya investasi sebesar 100 miliar USD untuk tercapainya total kapasitas pembangkit tahun 2025 yang sebesar 146 GW. Dari tahun 2025 hingga 2050, penambahan kapasitas pembangkit akan sebesar 300 GW. Sehingga akan ada penambahan biaya investasi lagi sebesar 300 miliar USD. Perhitungan tersebut masih dari sisi pembangunan pembangkit, belum termasuk biaya investasi untuk transmisi dan distribusi.

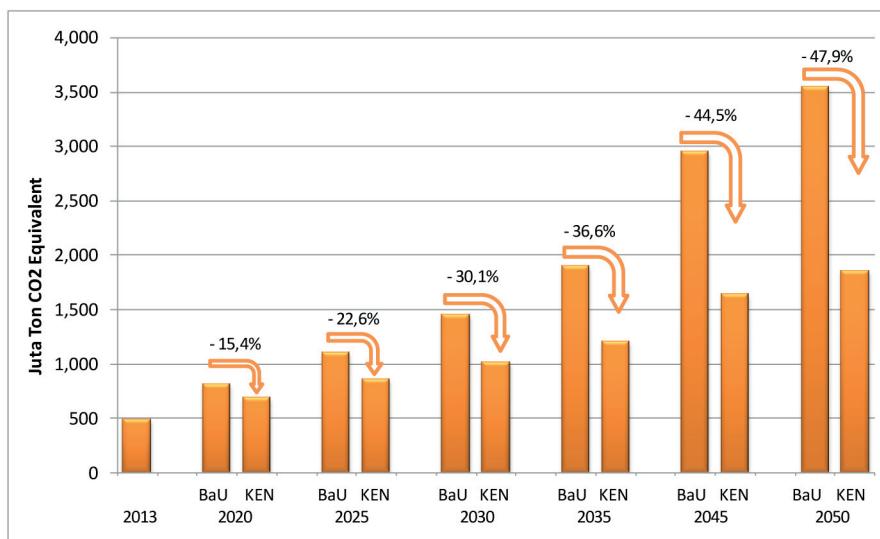
Diantara jenis energinya, batubara akan sangat dominan dalam pembangkitan listrik pada skenario BaU, yaitu mencapai 62% pada tahun 2025 dan 68% pada tahun 2050. Pada skenario KEN, peranan pembangkit batubara akan berkurang karena perlu dicapainya target bauran EBT dalam KEN. Walaupun mengalami pengurangan, pangsa batubara dalam pembangkitan listrik masih tinggi yaitu sebesar 49% pada tahun 2025 dan 39% pada tahun 2050.

Secara kuantitas, total batubara yang dibutuhkan untuk pembangkitan listrik selama periode proyeksi (selama 37 tahun) akan mencapai sekitar 6.500 juta TOE (11 miliar ton) untuk skenario BaU dan 3.250 juta TOE (5,5 miliar ton) untuk skenario KEN. Dibanding dengan total cadangan yang sebesar 31,4 miliar ton (status 1 Januari 2013), maka kebutuhan batubara untuk pembangkit selama 37 tahun mendatang untuk skenario BaU adalah sekitar 35% dari total cadangan. Sedangkan untuk skenario KEN kebutuhan batubaranya hanya setengah dari skenario BaU yaitu 19% dari total cadangan.

Dari sisi emisi CO₂, walaupun dalam skenario KEN pembangkit listrik dari batubara hanya memerlukan 5,5 miliar ton selama 37 tahun mendatang, tetapi emisi dari batubara cukup signifikan, yaitu sekitar 29%. Kontribusi polutan lainnya seperti SO_x dan NO_x serta buangan emisi debu dari pembakaran batubara perlu juga diperhitungkan karena dampaknya langsung terhadap manusia dan ekosistem seperti terjadinya gangguan terhadap kesehatan dan hujan asam.

Konsumsi energi primer skenario KEN yang lebih rendah didominasi oleh EBT (31% pada tahun 2050) akan berdampak terhadap rendahnya emisi CO_2 yang dihasilkan jika dibandingkan dengan skenario BaU. Untuk skenario BaU, total emisi CO_2 mencapai 3.551juta ton CO_2 pada tahun 2050. Sedangkan untuk skenario KEN, total emisi CO_2 mencapai 1.851juta ton CO_2 , atau mengalami reduksi emisi CO_2 sebesar 48% dari skenario BaU.

Berdasarkan dokumen RAN-GRK, target penurunan emisi yang terkait dengan sektor energi adalah sebesar 87 Juta Ton CO_2 (target penurunan emisi 26%). Hasil proyeksi Outlook Energi Indonesia ini memperlihatkan bahwa penurunan emisi di tahun 2020 mencapai 125 Juta Ton CO_2 . Angka ini lebih tinggi bila dibandingkan target dari RAN-GRK untuk sektor energi. Grafik di bawah ini menunjukkan potensi penurunan emisi selama periode proyeksi.



Grafik 6.2. Potensi Penurunan Emisi CO_2

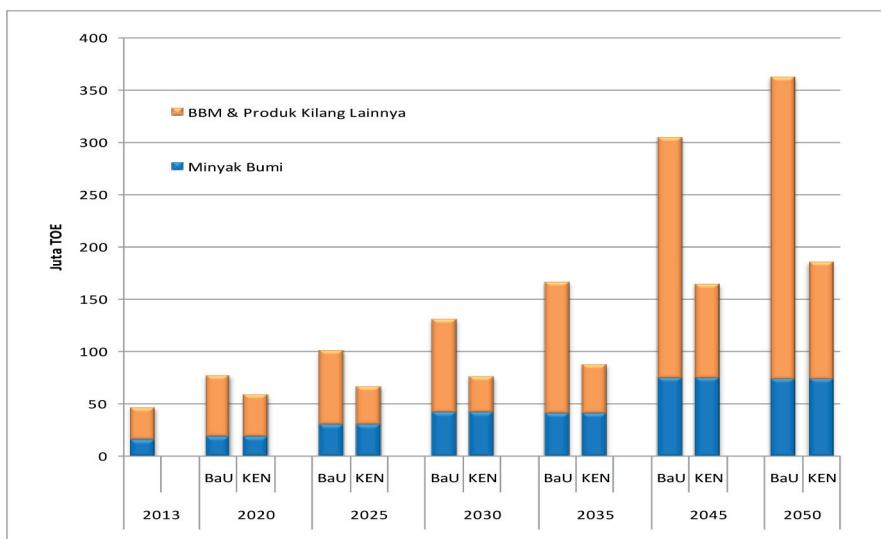
6.1 Impor Minyak

Penurunan produksi minyak bumi di bawah 1 juta barel per hari dan pesatnya pertumbuhan konsumsi BBM di dalam negeri mengakibatkan Indonesia menjadi net importir minyak bumi. Sebagai net importir minyak, Indonesia tetap mengekspor minyak bumi tetapi dalam jumlah yang lebih sedikit jika dibanding dengan jumlah impornya. Rasio ketergantungan impor sudah mencapai 37% pada tahun 2013 dan diperkirakan meningkat di masa mendatang jika tidak ada penambahan produksi minyak domestik.

Dari hasil proyeksi, ketergantungan impor minyak akan mencapai 72,5% pada tahun 2025 dan 95,5% pada tahun 2050 untuk skenario BaU. Perhitungan tersebut dengan mempertimbangkan tidak ada penemuan eksplorasi baru, menurunnya produksi minyak, dan hanya ada penambahan dua kilang minyak baru. Untuk skenario KEN, peningkatan ketergantungan impor tidak akan sebesar pada skenario BaU karena lebih rendahnya kebutuhan BBM dan produk kilang lainnya akibat usaha-usaha konservasi dan diversifikasi dalam mencapai bauran KEN. Ketergantungan impor minyak untuk skenario KEN akan menjadi 61% pada tahun 2025 dan 90% pada tahun 2050.

Impor BBM akan mencapai 71 juta TOE pada tahun 2025 untuk skenario BaU dan 37 juta TOE untuk skenario KEN. Impor akan meningkat mencapai 290 juta TOE pada tahun 2050 untuk skenario BaU dan 113 juta TOE untuk skenario KEN. Proyeksi impor BBM telah mengasumsikan bahwa akan ada penambahan 2 kilang baru masing-masing memiliki kapasitas 300 ribu barrel per hari. Apabila kebutuhan BBM di masa mendatang hanya mengandalkan produksi kilang dalam negeri maka perlu ada penambahan kilang minyak baru. Untuk skenario BaU penghapusan impor memerlukan adanya penambahan kilang baru dengan kapasitas sebesar 5,7 Juta barel per hari. Untuk memenuhi kebutuhan BBM pada skenario KEN diperlukan penambahan kilang baru dengan kapasitas sebesar 2,2 Juta barel per hari. Investasi yang dibutuhkan adalah sebesar 28 – 45 miliar USD (skenario

BaU) dan 11 – 18 miliar USD (skenario KEN). Perhitungan ini berdasarkan asumsi total biaya investasi sebesar USD 5.000 – 8.000 per barrel per hari (*World Energy Investment Outlook*, 2003).



Grafik 6.3. Impor Minyak Bumi dan BBM Skenario BaU vs KEN

Pembangunan kilang-kilang baru untuk memenuhi kebutuhan BBM di masa mendatang akan berdampak juga kepada impor minyak bumi. Perkiraan besarnya impor minyak bumi di masa mendatang didasarkan pada asumsi tidak adanya peningkatan yang signifikan dari produksi minyak bumi nasional. Dalam kondisi demikian, impor minyak bumi akan mencapai 29 juta TOE pada tahun 2025 dan meningkat mencapai 73 juta TOE pada tahun 2050. Impor minyak mentah akan semakin besar jika kebutuhan BBM dipasok sepenuhnya dari dalam negeri.

Peningkatan produksi minyak diharapkan dapat meningkat dengan adanya kontribusi dari lapangan tua, penemuan baru di lapangan lama, penemuan baru di daerah *frontier*, seperti laut dalam dan Indonesia Timur, adanya terobosan dari beberapa EOR yang

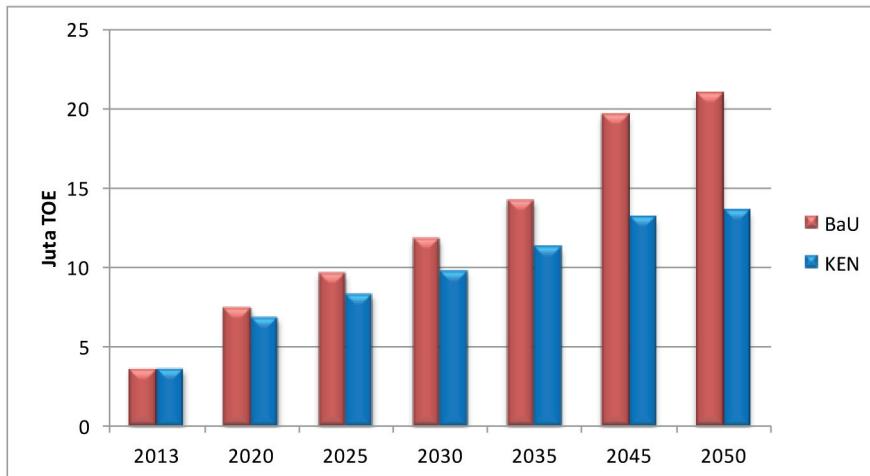
sedang berjalan, serta beberapa lapangan gas yang dapat memberikan kondensat yang cukup besar, seperti gas Masela dan Exxon-Natuna. Tambahan pasokan juga diharapkan dari *shale gas* yang berpotensi memberikan produk sampingan berupa minyak yang cukup besar.

6.2 Impor LPG Dan Gas Bumi

Berbeda dengan BBM, kebutuhan LPG dimasa mendatang akan mengalami peningkatan yang pesat akibat adanya program konversi penggunaan minyak tanah ke LPG. Konsumsi LPG diperkirakan mencapai 12,7 juta TOE pada tahun 2025 dan 24,3 juta TOE pada tahun 2050 untuk skenario BaU. Untuk skenario KEN, konsumsi LPG diperkirakan mencapai 11,4 juta ton pada tahun 2025 dan 16,9 juta TOE.

Kemampuan produksi LPG nasional pada tahun 2025 masih bisa memenuhi kebutuhan LPG sebesar 25% (skenario BaU) dan 27,5% (skenario KEN). Defisit dari kebutuhan LPG tersebut akan dipenuhi dari impor. Pada tahun 2050, kemampuan produksi nasional untuk memenuhi kebutuhan LPG akan menjadi 14% (skenario BaU) dan 20% (skenario KEN).

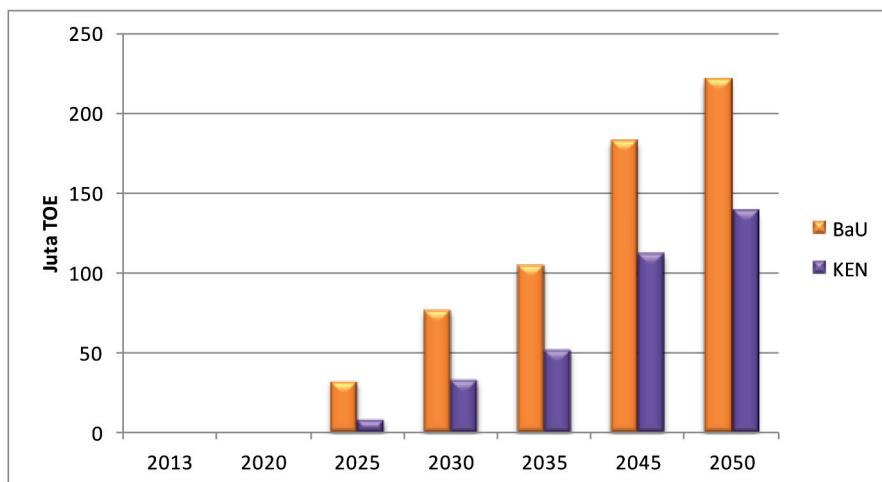
Impor LPG diperkirakan akan meningkat hampir enam kali lipat dari 3,6 juta TOE pada tahun 2013 menjadi 21 juta TOE pada tahun 2050 menurut skenario BaU. Untuk skenario KEN, peningkatan impornya akan lebih rendah yaitu hampir empat kali lipat menjadi sebesar 13,5 juta TOE pada tahun 2050.

**Grafik 6.4. Proyeksi Impor LPG**

Produksi gas bumi pada tahun 2013 masih mencukupi untuk memenuhi kebutuhan gas bumi, sehingga belum ada impor gas bumi. Walaupun tidak lagi menjadi eksportir LNG terbesar, Indonesia masih memiliki peran dalam memenuhi kebutuhan LNG dunia. Disamping mengekspor gas bumi dalam bentuk LNG, Indonesia juga mengekspor gas bumi melalui pipa ke Singapura dan Malaysia.

Meningkatnya kebutuhan gas bumi dalam negeri baik di sektor final maupun pembangkit, memerlukan adanya kebijakan-kebijakan yang memprioritaskan pemanfaatan domestik dibanding dengan ekspor. Berdasarkan neraca gas bumi tahun 2014-2030 yang dikeluarkan oleh Kementerian ESDM, Indonesia masih tetap mengekspor gas bumi yang diproyeksikan terus mengalami penurunan. Adanya keterbatasan kemampuan produksi gas bumi dan semakin meningkatnya konsumsi dalam negeri memungkinkan akan adanya impor gas bumi di masa mendatang. Berdasarkan proyeksi yang dilakukan, maka pada tahun 2019 Indonesia mulai mengimpor gas bumi dalam bentuk LNG. Pada skenario BaU, Impor gas bumi mengalami peningkatan yang signifikan, dimana pada tahun 2025, impor gas mencapai 31 Juta TOE dan meningkat menjadi 221 Juta TOE di tahun 2050.

Sedangkan pada skenario KEN, impor gas bumi di tahun 2025 mencapai 7 Juta TOE dan meningkat menjadi 138 Juta TOE pada tahun 2050.



Grafik 6.5. Proyeksi Impor Gas Bumi

6.3 Pemanfaatan EBT

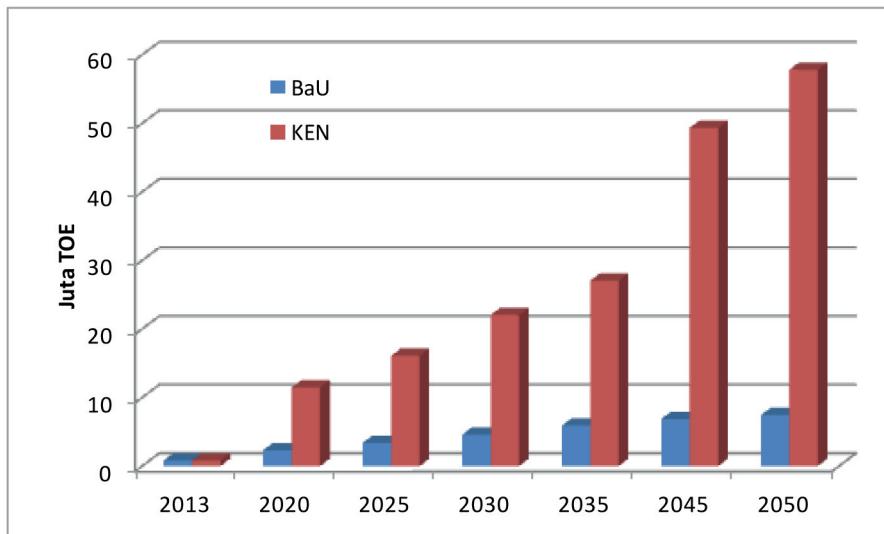
Pemenuhan target bauran EBT dalam KEN merupakan suatu tantangan mengingat bahwa pemanfaatannya dewasa ini masih rendah. Sehubungan dengan hal tersebut, dalam skenario KEN diasumsikan bahwa pengembangan sumberdaya EBT akan dioptimalkan untuk mencapai target bauran EBT dalam KEN yang pada tahun 2025 adalah 23% dan 31% pada tahun 2050. Optimalisasi pemanfaatan EBT di sektor final terutama di sektor transportasi dimana diharapkan infrastruktur biofuel sudah tersedia secara luas sehingga mempermudah akses kendaraan terhadap bahan bakar biosolar dan biopremium maupun bioavtur untuk pesawat. Berikut ini pembahasan mengenai pemanfaatan sumberdaya EBT sehingga dapat memenuhi target bauran EBT pada KEN.

6.3.1 Biofuel

Pemanfataan biodiesel (B100) sebagai campuran biosolar diberlakukan untuk kedua skenario (BaU dan KEN). Perbedaannya terletak pada presentase campuran dari biodieselnnya. Untuk skenario BaU, diasumsikan bahwa campuran biodiesel pada biosolar hanya akan sebesar 10% sepanjang periode proyeksi, Sedangkan untuk skenario KEN, diasumsikan bahwa campuran biodiesel pada biosolar dapat mencapai 30% sejak tahun 2020.

Dengan asumsi bahwa penggunaan minyak solar dimasa mendatang seluruhnya akan digantikan dengan biosolar, maka kebutuhan biodiesel diproyeksikan akan meningkat sekitar 6,2% per tahun untuk skenario BaU, menjadi 3 juta TOE pada tahun 2025 dan 7 juta TOE pada tahun 2050. Sedangkan pada skenario KEN yang memiliki presentase campuran yang lebih tinggi, serta penggunaan biodiesel murni untuk pembangkit listrik, maka kebutuhan biodiesel akan meningkat lebih pesat, yaitu rata-rata 12,3% per tahun, dimana pada tahun 2025 total kebutuhan biodiesel sebesar 16 juta TOE meningkat mencapai 58 juta TOE pada tahun 2050.

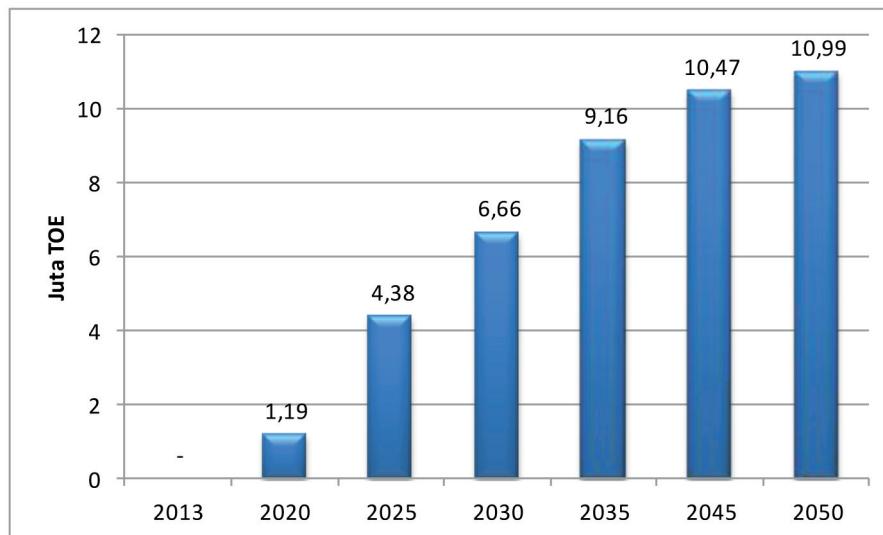
Untuk memenuhi kebutuhan biodiesel B100 yang meningkat secara signifikan dalam skenario KEN, maka perlu adanya jaminan ketersedian bahan bakunya. Bahan baku biodiesel tidak hanya berasal dari CPO kelapa sawit tetapi juga dari lainnya. Jika diasumsikan pada tahun 2050 kebutuhan biodiesel berasal dari CPO (70%), Kemiri Sunan (28%), dan Algae (2%), maka untuk skenario KEN akan diperlukan lahan seluas 19,5 juta ha. Dari total luas lahan tersebut, sekitar 16,2 juta Ha untuk kelapa sawit dan 3,3 juta Ha untuk Kemiri Sunan. Asumsi yang digunakan dalam perhitungan adalah produksi biodiesel dari kelapa sawit dapat mencapai 4,0 KL/Ha/Th. Sedangkan untuk Kemiri Sunan, asumsi produksi biodieselnnya adalah 6,0 KL/Ha/Th.



Grafik 6.6. Grafik Kebutuhan Biodiesel Menurut Skenario

Untuk konsumsi bioethanol, campuran bioethanol pada biopremium hanya diasumsikan pada skenario KEN mengingat adanya target bauran EBT yang perlu dipenuhi, dimana asumsi yang digunakan dalam campuran bioethanol mencapai 20% pada tahun 2035 dan akan tetap pada level yang sama hingga tahun 2050.

Kebutuhan bioetanol diproyeksikan mencapai 4 juta TOE pada tahun 2025 dan meningkat menjadi 11 juta TOE pada tahun 2050. Dengan asumsi bahwa 1 ton bioethanol equivalen dengan 0,64 TOE, maka kebutuhan bioetanol akan menjadi 2,8 juta Ton pada tahun 2025 dan 7 juta ton pada 2050. Tingginya kebutuhan tersebut didasarkan pada asumsi bahwa sejak tahun 2035 semua premium yang dipasarkan merupakan campuran biopremium.



Grafik 6.7. Grafik Kebutuhan Bioethanol Sesuai Skenaio KEN

6.3.2 Nuklir

Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) merupakan opsi yang dipertimbangkan dalam penyusunan outlook ini dan hanya untuk skenario KEN. Walaupun masih belum ada suatu keputusan pasti tentang pembangunan PLTN namun tetap perlu diperhitungkan dalam suatu perencanaan energi jangka panjang.

Diasumsikan bahwa PLTN baru akan mulai beroperasi setelah tahun 2025 dengan kapasitas 1000 MW. Kapasitas PLTN diproyeksikan meningkat hingga mencapai 15 GW pada tahun 2050. Pertimbangan bahwa PLTN paling cepat mulai beroperasi pada tahun 2025 adalah waktu pembangunan yang dibutuhkan sekitar 10 tahun dari awal negosiasi hingga pembangunan fisik dan produksi komersial.

BAB VI

Rekomendasi

Rekomendasi

- Diperlukan kilang minyak baru atau *upgrading* kilang yang sudah ada dengan kapasitas 2,8 juta barel per hari sampai dengan tahun 2050 dan revitalisasi kilang yang ada guna memenuhi kebutuhan BBM dalam negeri.
- Meningkatkan kompetensi kegiatan eksplorasi untuk menambah cadangan dan meningkatkan lifting. Pemerintah perlu meningkatkan alokasi anggaran untuk kegiatan eksplorasi dari *depletion premium*, dan melakukan kontrol yang ketat terhadap *cost recovery*.
- Pemerintah perlu segera menetapkan cadangan strategis, membangun cadangan penyangga energi, dan meningkatkan cadangan operasional untuk menjamin ketersediaan dan ketahanan energi nasional.
- Pemerintah perlu segera mengembangkan infrastruktur gas untuk mengantisipasi impor gas pada tahun 2019, termasuk pembangunan infrastruktur gas untuk meningkatkan pemanfaatan BBG di sektor transportasi.

- Mengutamakan penggunaan gas dalam negeri untuk keperluan energi dan bahan baku industri dan secara bertahap menghentikan ekspor gas, dan mewajibkan kepada seluruh pemegang izin niaga gas untuk membangun infrastruktur penyaluran gas.
- Mempercepat penyelesaian permasalahan pengusahaan panas bumi yang telah melalui proses lelang berdasarkan Keputusan ESDM nomer 17 tahun 2014 tentang “Pembelian Tenaga Listrik dari PLTP dan Uap Panas Bumi untuk PLTP oleh PT. PLN (Persero)”.
- Membangun industri solar cell nasional dari hulu sampai hilir, dan memberikan kemudahan dan insentif bagi swasta untuk membangun industri solar cell.
- Pemerintah perlu menyusun formula dan mekanisme penetapan harga BBN, serta membangun kemampuan riset dan industri otomotif nasional untuk memaksimalkan pemanfaatan BBN.
- Menetapkan lahan khusus untuk pengembangan tanaman bahan baku BBN berbasis masyarakat yang tidak boleh dikuasai oleh perusahaan asing.
- Penurunan intensitas permintaan energi nasional khususnya sektor transportasi dan industri; melalui pembangunan sistem transportasi massal perkotaan, penggunaan kendaraan hemat energi (mobil hibrida), penggunaan utilitas kogenerasi, penggunaan proses industri yang hemat energi; dan lain-lain.
- Perlu adanya regulasi tentang kandungan lokal, merumuskan kebijakan dan membangun kapasitas dan kemampuan industri nasional untuk pengembangan industri energi nasional dan seluruh infrasturnya, guna menciptakan aktifitas ekonomi baru, sekaligus meminimumkan impor dan pengeluaran valuta asing dalam pembangunan sektor energi.
- Menyiapkan regulasi dampak lingkungan penggunaan batubara di pembangkitan listrik dan sektor industri, serta pengawasan penerapannya, khususnya terkait dengan emisi debu, NOx dan SOx; serta menyiapkan industri nasional untuk

memberikan kontribusi kandungan lokal yang maksimum terhadap manufacturing dan EPC “abatement technologies” dalam pembakaran batubara.

- Dengan berkoordinasi dengan seluruh pemangku kepentingan, menyiapkan kajian dan analisa kuantitatif yang komprehensif dan detil dalam menyusun perencanaan yang terintegrasi terhadap upaya diversifikasi dan konservasi energi dengan implementasi yang konsisten, serta didukung oleh kebijakan fiskal yang memadai dan kebijakan harga energi, guna mengurangi potensi kenaikan konsumsi BBM dan sekaligus volume impornya.

Daftar Pustaka

Ditjen Minyak dan Gas Bumi, (2013). *Statistik Minyak dan Gas Bumi 2013*

Direktorat Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi, (2013). *Statistik EBTKE 2013*

International Energy Agency (IEA), (2013). *Southeast Asia Energy Outlook, World Energy Outlook Special Report.*

International Energy Agency (IEA), (2013). *World Energy Outlook 2013.*

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM), (2014). *Peta Jalan Rebijakan Gas Bumi Nasional 2014-2030 (Neraca Gas).*

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM), (2014). *Potensi dan Peluang Investasi, Sektor Energi Dan Sumber Daya Mineral.*

The International Hand Book of Coal Petrography., (1963).

PT PLN (Persero), (2013). *Statistik PLN 2013*

Pusdatin KESDM, (2013). *Handbook Energy and Economic Statistic Of Indonesia 2014.*

Lampiran 1

Kebutuhan Energi

| | Rebutuhan Energi | | | | |
|----------------------|------------------|-------|-------|-------|--|
| | (Juta TOE) | | | | |
| | 2013 | 2020 | 2025 | 2030 | |
| Per Jenis Energi | 168.6 | 234.6 | 298.4 | 378.8 | |
| Batubara | 18.3 | 30.8 | 44.8 | 64.3 | |
| Gas | 24.8 | 37.8 | 49.7 | 64.7 | |
| Minyak | 70.1 | 100.5 | 126.9 | 157.5 | |
| Listrik | 16.2 | 28.9 | 40.7 | 56.4 | |
| Biofuel | 0.7 | 1.2 | 1.4 | 1.7 | |
| Biomassa Tradisional | 32.1 | 25.7 | 21.8 | 16.8 | |
| EBT Lainnya | 6.4 | 9.8 | 13.2 | 17.3 | |
| Per Sektor | 168.6 | 234.6 | 298.4 | 482.5 | |
| Industri | 51.2 | 80.4 | 111.1 | 204.5 | |
| Transportasi | 46.2 | 68.6 | 87.1 | 134.4 | |
| Rumah Tangga | 46.1 | 48.8 | 50.8 | 54.2 | |
| Komersial | 5.3 | 9.8 | 15.1 | 35.1 | |
| Sektor Lainnya | 3.8 | 5.2 | 6.7 | 10.5 | |
| Bahan Baku | 15.9 | 21.9 | 27.7 | 43.9 | |
| Industri | 51.2 | 80.4 | 111.1 | 151.5 | |
| Batubara | 18.3 | 30.8 | 44.8 | 64.3 | |
| Gas | 14.2 | 22.5 | 31.4 | 43.2 | |
| BBM | 7.1 | 8.8 | 9.8 | 10.0 | |
| Listrik | 5.5 | 8.8 | 12.4 | 17.4 | |
| EBT Lainnya | 6.2 | 9.4 | 12.7 | 16.6 | |
| Transportasi | 46.2 | 68.6 | 87.1 | 108.4 | |
| Gas | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | |
| BBM | 45.5 | 67.4 | 85.6 | 106.6 | |
| Listrik | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| Biofuel | 0.7 | 1.2 | 1.4 | 1.7 | |
| Rumah Tangga | 14.0 | 23.0 | 28.9 | 35.6 | |
| Listrik | 6.9 | 12.8 | 16.6 | 21.0 | |
| Gas Bumi | 0.0 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | |
| Minyak Tanah | 0.9 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | |
| LPG | 6.1 | 9.9 | 12.2 | 14.4 | |
| Komersial | 5.3 | 9.8 | 15.1 | 23.1 | |
| Gas | 0.4 | 0.7 | 1.0 | 1.4 | |
| BBM | 0.9 | 1.5 | 2.1 | 3.0 | |
| Listrik | 3.8 | 7.3 | 11.6 | 18.1 | |
| EBT Lainnya | 0.2 | 0.3 | 0.5 | 0.7 | |
| Sektor Lainnya | 3.8 | 5.2 | 6.7 | 8.4 | |
| BBM | 3.8 | 5.2 | 6.7 | 8.4 | |

Final Skenario Business As Usual (BaU)

| | | | | Pangsa | | Pertumbuhan |
|-------|-------|-------|-------|--------|------|-------------|
| | | | | (%) | | (%) |
| 2035 | 2040 | 2045 | 2050 | 2013 | 2050 | 2013-50 |
| 482.5 | 602.2 | 740.9 | 893.5 | 100 | 100 | 4.6 |
| 91.5 | 117.0 | 145.6 | 175.3 | 10.8 | 19.6 | 6.3 |
| 83.7 | 103.7 | 126.0 | 147.4 | 14.7 | 16.5 | 4.9 |
| 193.8 | 243.0 | 299.7 | 359.9 | 41.6 | 40.3 | 4.5 |
| 77.8 | 101.6 | 131.0 | 164.3 | 9.6 | 18.4 | 6.5 |
| 2.0 | 2.4 | 2.8 | 3.3 | 0.4 | 0.4 | 4.4 |
| 11.5 | 5.9 | 0.0 | 0.0 | 19.1 | 0.0 | -100 |
| 22.3 | 28.6 | 35.8 | 43.2 | 3.8 | 4.8 | 5.3 |
| 482.5 | 602.2 | 740.9 | 893.5 | 100 | 100 | 4.6 |
| 204.5 | 261.5 | 325.5 | 391.9 | 30.4 | 43.9 | 5.7 |
| 134.4 | 167.0 | 204.9 | 245.5 | 27.4 | 27.5 | 4.6 |
| 54.2 | 53.5 | 52.7 | 56.2 | 27.4 | 6.3 | 0.5 |
| 35.1 | 52.3 | 74.9 | 101.5 | 3.2 | 114 | 8.3 |
| 10.5 | 13.0 | 15.7 | 18.5 | 2.2 | 2.1 | 4.4 |
| 43.9 | 54.9 | 67.2 | 79.9 | 9.4 | 8.9 | 4.5 |
| 204.5 | 325.5 | 261.5 | 391.9 | 100 | 100 | 5.7 |
| 91.5 | 145.6 | 117.0 | 175.3 | 35.7 | 44.7 | 6.3 |
| 58.9 | 93.8 | 75.3 | 112.9 | 27.8 | 28.8 | 5.8 |
| 8.8 | 13.9 | 11.2 | 16.8 | 13.9 | 4.3 | 2.4 |
| 24.0 | 38.2 | 30.7 | 46.0 | 10.6 | 117 | 5.9 |
| 21.3 | 34.0 | 27.3 | 40.9 | 12.1 | 10.4 | 5.2 |
| 134.4 | 167.0 | 204.9 | 245.5 | 100 | 100 | 4.6 |
| 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 4.0 |
| 132.3 | 164.4 | 201.8 | 242.0 | 98.4 | 98.6 | 4.6 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 18 |
| 2.0 | 2.4 | 2.8 | 3.3 | 14 | 13 | 4.4 |
| 42.7 | 47.6 | 52.7 | 56.2 | 100 | 100 | 3.8 |
| 25.8 | 28.3 | 30.9 | 33.5 | 49.4 | 59.7 | 4.4 |
| 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.2 | 1.0 | 8.5 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.5 | 0.0 | -100 |
| 16.6 | 18.9 | 21.2 | 22.1 | 43.9 | 39.3 | 3.5 |
| 35.1 | 52.3 | 74.9 | 101.5 | 100 | 100 | 8.3 |
| 1.9 | 2.6 | 3.5 | 4.5 | 7.6 | 4.5 | 6.8 |
| 4.2 | 5.8 | 7.7 | 9.9 | 16.5 | 9.8 | 6.8 |
| 28.0 | 42.6 | 61.8 | 84.8 | 72.1 | 83.5 | 8.7 |
| 10 | 14 | 18 | 2.3 | 3.9 | 2.3 | 6.8 |
| 10.5 | 13.0 | 15.7 | 18.5 | 100 | 100 | 4.4 |
| 10.5 | 13.0 | 15.7 | 18.5 | 100 | 100 | 4.4 |

Lampiran 2

Kebutuhan Energi Final

| | Kebutuhan Energi | | | | | |
|---------------------|------------------|--------|--------|--------|--------|--|
| | (Juta TOE) | | | | | |
| | 2013 | 2020 | 2025 | 2030 | 2035 | |
| Per Jenis Energi | 168.56 | 213.30 | 252.91 | 298.81 | 355.53 | |
| Batubara | 18.26 | 27.17 | 36.69 | 48.96 | 64.85 | |
| Gas | 24.84 | 37.78 | 47.96 | 59.74 | 72.42 | |
| Minyak | 70.08 | 82.63 | 92.49 | 102.28 | 113.57 | |
| Listrik | 16.21 | 26.76 | 35.06 | 44.76 | 58.09 | |
| Biofuel | 0.66 | 7.22 | 12.71 | 18.46 | 25.00 | |
| Biomasa Tradisional | 32.11 | 22.90 | 16.93 | 11.05 | 5.37 | |
| EBT Lainnya | 6.39 | 8.83 | 11.07 | 13.55 | 16.25 | |
| Per Sektor | 168.56 | 213.30 | 252.91 | 298.81 | 355.53 | |
| Industri | 51.20 | 71.83 | 92.71 | 118.07 | 149.00 | |
| Transportasi | 46.22 | 62.10 | 73.90 | 86.30 | 100.64 | |
| Rumah Tangga | 46.11 | 44.33 | 42.48 | 40.09 | 38.80 | |
| Komersial | 5.32 | 9.02 | 12.98 | 18.29 | 25.49 | |
| Sektor Lainnya | 3.77 | 4.80 | 5.77 | 6.87 | 8.13 | |
| Bahan Baku | 15.92 | 21.22 | 25.07 | 29.18 | 33.48 | |
| Industri | 51.20 | 71.83 | 92.71 | 118.07 | 149.00 | |
| Batubara | 18.26 | 27.17 | 36.69 | 48.96 | 64.85 | |
| Gas | 14.21 | 20.24 | 26.41 | 34.02 | 43.47 | |
| BBM | 7.09 | 7.68 | 7.70 | 6.83 | 4.62 | |
| Listrik | 5.45 | 8.11 | 10.89 | 14.43 | 18.96 | |
| Biofuel | 0.00 | 0.31 | 0.68 | 1.25 | 2.08 | |
| EBT Lainnya | 6.19 | 8.32 | 10.34 | 12.58 | 15.02 | |
| Transportasi | 46.22 | 62.10 | 73.90 | 86.30 | 100.64 | |
| Gas | 0.05 | 160 | 3.05 | 4.96 | 6.41 | |
| BBM | 45.50 | 55.04 | 60.67 | 66.33 | 73.94 | |
| Listrik | 0.01 | 0.09 | 0.18 | 0.29 | 0.43 | |
| Biofuel | 0.66 | 5.36 | 10.01 | 14.73 | 19.85 | |
| Rumah Tangga | 13.99 | 21.43 | 25.55 | 29.05 | 33.43 | |
| Listrik | 6.91 | 11.81 | 14.12 | 15.94 | 18.79 | |
| Gas Bumi | 0.03 | 0.11 | 0.18 | 0.26 | 0.35 | |
| Minyak Tanah | 0.91 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| LPG | 6.14 | 9.31 | 10.94 | 12.46 | 13.83 | |
| Biogas | 0.00 | 0.20 | 0.31 | 0.39 | 0.46 | |
| Komersial | 5.32 | 9.02 | 12.98 | 18.29 | 25.49 | |
| Gas | 0.40 | 0.61 | 0.84 | 1.13 | 1.52 | |
| BBM | 0.88 | 0.96 | 1.32 | 1.78 | 2.37 | |
| Listrik | 3.84 | 6.75 | 9.88 | 14.11 | 19.90 | |
| Biofuel | 0.00 | 0.38 | 0.52 | 0.69 | 0.93 | |
| EBT Lainnya | 0.21 | 0.31 | 0.43 | 0.58 | 0.77 | |
| Sektor Lainnya | 3.77 | 4.80 | 5.77 | 6.87 | 8.13 | |
| BBM | 3.77 | 3.64 | 4.29 | 5.11 | 6.04 | |
| Biofuel | 0.00 | 1.16 | 1.48 | 1.76 | 2.08 | |

Skenario Kebijakan Energi Nasional

| | | | Pangsa | | Pertumbuhan | |
|--------|--------|--------|--------|------|-------------|--|
| | | | (%) | | (%) | |
| 2040 | 2045 | 2050 | 2013 | 2050 | 2013-50 | |
| 428.52 | 512.42 | 595.10 | 100 | 100 | 3.5 | |
| 81.56 | 99.30 | 115.99 | 10.8 | 19.5 | 5.1 | |
| 89.20 | 106.11 | 122.57 | 14.7 | 20.6 | 4.4 | |
| 134.55 | 157.26 | 179.55 | 41.6 | 30.2 | 2.6 | |
| 73.12 | 90.23 | 108.29 | 9.6 | 18.2 | 5.3 | |
| 29.20 | 33.66 | 37.91 | 0.4 | 6.4 | 11.6 | |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 19.1 | 0.0 | -100 | |
| 20.88 | 25.86 | 30.79 | 3.8 | 5.2 | 4.3 | |
| 428.52 | 512.42 | 595.10 | 100 | 100 | 3.5 | |
| 189.35 | 232.89 | 274.83 | 30.4 | 46.2 | 4.6 | |
| 117.65 | 136.11 | 154.10 | 27.4 | 25.9 | 3.3 | |
| 36.52 | 38.16 | 39.81 | 27.4 | 6.7 | -0.4 | |
| 35.03 | 46.45 | 58.91 | 3.2 | 9.9 | 6.7 | |
| 9.53 | 10.92 | 12.15 | 2.2 | 2.0 | 3.2 | |
| 40.44 | 47.89 | 55.30 | 9.4 | 9.3 | 3.4 | |
| 232.89 | 189.35 | 274.83 | 100 | 100 | 4.6 | |
| 99.30 | 81.56 | 115.99 | 35.7 | 42.2 | 5.1 | |
| 68.26 | 55.37 | 80.72 | 27.8 | 29.4 | 4.8 | |
| 7.32 | 5.91 | 8.69 | 13.9 | 3.2 | 0.6 | |
| 30.59 | 24.48 | 36.66 | 10.6 | 13.3 | 5.3 | |
| 3.37 | 2.69 | 4.04 | 0.0 | 15 | 7.2 | |
| 24.05 | 19.32 | 28.72 | 12.1 | 10.5 | 4.2 | |
| 117.65 | 136.11 | 154.10 | 100 | 100 | 3.3 | |
| 7.51 | 8.61 | 9.58 | 0.1 | 6.2 | 15.0 | |
| 86.84 | 101.04 | 115.10 | 98.4 | 74.7 | 2.5 | |
| 0.52 | 0.61 | 0.69 | 0.0 | 0.5 | 12.4 | |
| 22.77 | 25.84 | 28.73 | 14 | 18.6 | 10.7 | |
| 36.52 | 38.16 | 39.81 | 100 | 100 | 2.9 | |
| 20.46 | 21.97 | 23.47 | 49.4 | 59.0 | 3.4 | |
| 0.43 | 0.45 | 0.46 | 0.2 | 12 | 8.0 | |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 6.5 | 0.0 | -100.0 | |
| 15.09 | 15.23 | 15.39 | 43.9 | 387 | 2.5 | |
| 0.53 | 0.51 | 0.49 | 0.0 | 12 | 2.4 | |
| 35.03 | 46.45 | 58.91 | 100 | 100 | 6.7 | |
| 2.00 | 2.55 | 3.10 | 7.6 | 5.3 | 5.7 | |
| 3.13 | 3.99 | 4.86 | 16.5 | 8.2 | 4.7 | |
| 27.65 | 37.05 | 47.47 | 72.1 | 80.6 | 7.0 | |
| 1.23 | 1.56 | 1.90 | 0.0 | 3.2 | 4.5 | |
| 1.02 | 1.30 | 1.58 | 3.9 | 2.7 | 5.7 | |
| 9.53 | 10.92 | 12.15 | 100 | 100 | 3.2 | |
| 7.09 | 8.12 | 9.04 | 100 | 74.4 | 2.4 | |
| 2.44 | 2.80 | 3.11 | 0 | 25.6 | 3.3 | |

Lampiran 3

Rebutuhan Energi

| | Koridor | | | | | |
|------------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|--|
| | Juta TOE) | | | | | |
| | 2013 | 2020 | 2025 | 2030 | 2035 | |
| Jawa | 75.82 | 117.92 | 157.47 | 203.90 | 265.92 | |
| Industri | 26.42 | 43.98 | 60.47 | 79.79 | 108.22 | |
| Transportasi | 26.50 | 39.26 | 50.31 | 62.97 | 78.52 | |
| Rumah Tangga | 9.39 | 14.67 | 17.68 | 23.20 | 28.13 | |
| Komersial | 3.10 | 5.87 | 10.99 | 14.97 | 21.58 | |
| Lainnya | 1.83 | 2.14 | 2.78 | 3.58 | 3.43 | |
| Non Energi | 8.59 | 12.00 | 15.24 | 19.40 | 26.03 | |
| Sumatra | 34.53 | 52.87 | 67.81 | 88.85 | 114.43 | |
| Industri | 14.57 | 22.55 | 30.33 | 41.18 | 54.57 | |
| Transportasi | 11.33 | 17.11 | 21.55 | 27.05 | 33.51 | |
| Rumah Tangga | 2.43 | 3.70 | 4.53 | 5.87 | 7.27 | |
| Komersial | 0.93 | 1.86 | 2.44 | 3.39 | 4.96 | |
| Lainnya | 1.11 | 1.51 | 1.85 | 2.21 | 3.24 | |
| Non Energi | 4.15 | 6.14 | 7.12 | 9.14 | 10.88 | |
| Kalimantan | 12.79 | 18.57 | 23.98 | 31.35 | 41.08 | |
| Industri | 5.34 | 8.19 | 10.63 | 13.83 | 18.37 | |
| Transportasi | 3.60 | 4.91 | 6.27 | 7.80 | 9.82 | |
| Rumah Tangga | 0.80 | 1.15 | 1.49 | 1.99 | 2.61 | |
| Komersial | 0.66 | 0.97 | 1.47 | 2.14 | 3.29 | |
| Lainnya | 0.32 | 0.42 | 0.71 | 1.11 | 1.41 | |
| Non Energi | 2.07 | 2.93 | 3.40 | 4.50 | 5.58 | |
| Sulawesi | 8.03 | 12.92 | 17.13 | 24.41 | 32.26 | |
| Industri | 3.94 | 6.49 | 8.83 | 12.48 | 17.07 | |
| Transportasi | 2.82 | 4.34 | 5.44 | 7.62 | 9.70 | |
| Rumah Tangga | 0.71 | 1.05 | 1.37 | 1.91 | 2.47 | |
| Komersial | 0.27 | 0.36 | 0.63 | 0.85 | 1.15 | |
| Lainnya | 0.29 | 0.68 | 0.86 | 1.54 | 1.87 | |
| Maluku papua | 1.34 | 1.90 | 2.44 | 3.10 | 3.92 | |
| Industri | 0.29 | 0.41 | 0.53 | 0.68 | 0.85 | |
| Transportasi | 0.76 | 1.05 | 1.35 | 1.69 | 2.11 | |
| Rumah Tangga | 0.13 | 0.21 | 0.26 | 0.33 | 0.45 | |
| Komersial | 0.09 | 0.15 | 0.20 | 0.27 | 0.36 | |
| Lainnya | 0.07 | 0.09 | 0.10 | 0.13 | 0.15 | |
| Bali dan Nusa Tenggara | 3.43 | 5.23 | 6.77 | 9.24 | 12.25 | |
| Industri | 0.31 | 0.46 | 0.61 | 0.79 | 1.12 | |
| Transportasi | 2.19 | 3.32 | 4.24 | 5.82 | 7.62 | |
| Rumah Tangga | 0.52 | 0.80 | 1.04 | 1.37 | 1.78 | |
| Komersial | 0.25 | 0.44 | 0.61 | 0.94 | 1.35 | |
| Lainnya | 0.16 | 0.21 | 0.26 | 0.32 | 0.38 | |

Berdasarkan Koridor

| | | | Pangsa | | Pertumbuhan |
|--------|--------|--------|--------|-------|-------------|
| | | | (%) | | (%) |
| 2040 | 2045 | 2050 | 2013 | 2050 | 2013-50 |
| 338.17 | 420.65 | 512.89 | 100 | 100 | 5.3 |
| 138.89 | 172.87 | 211.09 | 34.85 | 41.2 | 5.8 |
| 97.37 | 117.94 | 141.51 | 34.95 | 27.6 | 4.6 |
| 35.09 | 37.75 | 46.77 | 12.39 | 9.1 | 4.4 |
| 30.77 | 47.73 | 59.13 | 4.08 | 11.5 | 8.3 |
| 5.02 | 6.11 | 6.81 | 2.41 | 1.3 | 4 |
| 31.03 | 38.25 | 47.57 | 11.32 | 9.3 | 4.7 |
| 145.34 | 178.87 | 212.54 | 100 | 100 | 5.0 |
| 72.64 | 91.23 | 110.54 | 42.20 | 52.0 | 5.6 |
| 38.37 | 46.34 | 54.54 | 32.82 | 25.7 | 4.3 |
| 8.39 | 10.18 | 12.44 | 7.04 | 5.9 | 4.5 |
| 9.02 | 10.40 | 11.95 | 2.70 | 5.6 | 7.1 |
| 3.26 | 3.97 | 4.80 | 3.22 | 2.3 | 4.0 |
| 13.66 | 16.75 | 18.27 | 12.03 | 8.6 | 4.1 |
| 51.89 | 64.41 | 76.63 | 100 | 100 | 5.0 |
| 23.27 | 29.39 | 36.00 | 41.74 | 47.0 | 5.3 |
| 12.33 | 14.81 | 17.80 | 28.18 | 23.2 | 4.4 |
| 3.24 | 4.51 | 5.04 | 6.25 | 6.6 | 5.1 |
| 4.07 | 4.88 | 5.05 | 5.15 | 6.6 | 5.7 |
| 1.79 | 2.59 | 3.30 | 2.50 | 4.3 | 6.5 |
| 7.19 | 8.23 | 9.43 | 16.18 | 12.3 | 4.2 |
| 41.30 | 50.87 | 59.67 | 100.00 | 100.0 | 5.6 |
| 22.04 | 28.07 | 33.71 | 49.11 | 56.5 | 6.0 |
| 12.14 | 14.27 | 16.84 | 35.10 | 28.2 | 4.9 |
| 3.31 | 3.88 | 4.08 | 8.78 | 6.8 | 4.9 |
| 1.49 | 1.90 | 2.31 | 3.37 | 3.9 | 6.0 |
| 2.32 | 2.75 | 2.73 | 3.64 | 4.6 | 6.2 |
| 5.00 | 6.28 | 7.67 | 100.00 | 100.0 | 4.8 |
| 1.09 | 1.36 | 1.66 | 21.62 | 21.6 | 4.8 |
| 2.69 | 3.34 | 4.04 | 56.86 | 52.7 | 4.6 |
| 0.61 | 0.77 | 0.97 | 9.97 | 12.7 | 5.5 |
| 0.45 | 0.58 | 0.72 | 6.70 | 9.4 | 5.8 |
| 0.18 | 0.23 | 0.28 | 4.85 | 3.6 | 4.0 |
| 15.08 | 18.44 | 22.34 | 100.00 | 100.0 | 5.2 |
| 1.30 | 1.63 | 1.97 | 9.06 | 8.8 | 5.1 |
| 9.34 | 11.37 | 13.58 | 64.01 | 60.8 | 5.1 |
| 2.17 | 2.55 | 3.21 | 15.06 | 14.4 | 5.1 |
| 1.79 | 2.32 | 2.90 | 7.33 | 13.0 | 6.8 |
| 0.47 | 0.58 | 0.68 | 4.53 | 3.1 | 4.1 |

Lampiran 4

Penyediaan Energi Primer

| | Energi Primer (Juta TOE) | | | | |
|---------------------|-----------------------------|--------|--------|--------|--|
| | 2013 | 2020 | 2025 | 2030 | |
| Per Jenis Energi | 221.61 | 333.57 | 448.28 | 570.47 | |
| Batubara | 56.26 | 107.10 | 152.83 | 206.21 | |
| Gas | 39.46 | 63.06 | 87.69 | 115.42 | |
| Minyak | 78.11 | 105.25 | 131.04 | 162.65 | |
| EBT | 15.08 | 32.35 | 54.88 | 69.34 | |
| Biomasa Tradisional | 32.11 | 25.73 | 21.83 | 16.85 | |
| Minyak Bumi | | | | | |
| Produksi | 41.77 | 35.99 | 35.99 | 35.99 | |
| Impor | 14.48 | 17.51 | 29.03 | 40.79 | |
| Ekspor | 14.33 | 11.58 | 9.94 | 8.54 | |
| Kilang | 41.92 | 41.92 | 55.08 | 68.25 | |
| Gas | | | | | |
| Produksi | 64.34 | 66.34 | 52.32 | 30.39 | |
| Impor | - | - | 31.15 | 75.94 | |
| Ekspor | 7.78 | 2.93 | 1.46 | 0.73 | |
| Industri | 14.12 | 22.43 | 31.31 | 43.11 | |
| Transportasi | 0.05 | 0.07 | 0.09 | 0.11 | |
| Rumah Tangga | 0.03 | 0.10 | 0.17 | 0.25 | |
| Komersial | 0.23 | 0.38 | 0.55 | 0.77 | |
| Non Energi | 4.00 | 4.51 | 4.91 | 5.34 | |
| Kelistrikan | 8.92 | 10.71 | 17.14 | 23.01 | |
| Kilang | 29.16 | 25.15 | 27.79 | 32.95 | |
| Batubara | | | | | |
| Produksi | 233.74 | 282.63 | 318.08 | 354.05 | |
| Impor | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | |
| Ekspor | 177.35 | 175.58 | 165.29 | 147.88 | |
| Briket | 0.02 | 0.04 | 0.05 | 0.07 | |
| Industri | 18.24 | 30.76 | 44.74 | 64.28 | |
| Kelistrikan | 38.17 | 76.30 | 108.04 | 141.86 | |
| EBT | | | | | |
| Produksi | 15.08 | 32.35 | 54.88 | 69.34 | |
| Impor | - | - | - | - | |
| Ekspor | - | - | - | - | |
| Industri | 6.19 | 9.41 | 12.68 | 16.59 | |
| Transportasi | 0.66 | 1.15 | 1.39 | 1.68 | |
| Komersial | 0.21 | 0.34 | 0.49 | 0.69 | |
| Kelistrikan | 8.03 | 21.45 | 40.33 | 50.39 | |

Skenario Business As Usual (BaU)

| | | | | Pangsa | | Pertumbuhan |
|--------|--------|----------|----------|--------|------|-------------|
| | | | | (%) | | (%) |
| 2035 | 2040 | 2045 | 2050 | 2013 | 2050 | 2013-50 |
| 726.15 | 893.44 | 1,087.34 | 1,298.92 | 100 | 100 | 4.9 |
| 282.15 | 349.71 | 435.50 | 527.96 | 25.4 | 40.6 | 6.2 |
| 147.83 | 189.37 | 232.36 | 272.24 | 17.8 | 21.0 | 5.4 |
| 198.92 | 248.14 | 304.89 | 365.10 | 35.2 | 28.1 | 4.3 |
| 85.77 | 100.29 | 114.59 | 133.62 | 6.8 | 10.3 | 6.1 |
| 11.47 | 5.93 | - | - | 14.5 | 0.0 | -100.0 |
| | | | | | | |
| 35.99 | 35.99 | 35.99 | 35.99 | | | -0.4 |
| 39.59 | 38.55 | 37.66 | 36.90 | | | 2.6 |
| 7.33 | 6.30 | 5.41 | 4.64 | | | -3.0 |
| 68.25 | 68.25 | 68.25 | 68.25 | | | 13 |
| | | | | | | |
| 30.39 | 30.39 | 30.39 | 30.39 | | | -2.0 |
| 104.55 | 142.80 | 182.69 | 221.07 | | | 8.2 |
| 0.36 | 0.18 | 0.09 | 0.04 | | | -13.0 |
| 58.79 | 75.17 | 93.59 | 112.67 | | | 5.8 |
| 0.14 | 0.17 | 0.20 | 0.23 | | | 4.0 |
| 0.34 | 0.43 | 0.53 | 0.56 | | | 8.5 |
| 1.09 | 1.51 | 2.02 | 2.59 | | | 6.8 |
| 5.79 | 6.25 | 6.70 | 7.10 | | | 16 |
| 28.72 | 41.45 | 53.38 | 63.83 | | | 5.5 |
| 39.66 | 47.97 | 56.51 | 64.38 | | | 2.2 |
| | | | | | | |
| 407.79 | 452.15 | 519.01 | 596.05 | | | 2.6 |
| 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | | | 0.0 |
| 125.68 | 102.48 | 83.56 | 68.13 | | | -2.6 |
| 0.10 | 0.12 | 0.15 | 0.18 | | | 5.9 |
| 91.38 | 116.85 | 145.48 | 175.13 | | | 6.3 |
| 190.67 | 232.74 | 289.86 | 352.64 | | | 6.2 |
| | | | | | | |
| 85.77 | 100.29 | 114.59 | 133.62 | | | 6.1 |
| - | - | - | - | | | 0.0 |
| - | - | - | - | | | 0.0 |
| 21.34 | 27.29 | 33.98 | 40.90 | | | 5.2 |
| 2.02 | 2.42 | 2.85 | 3.26 | | | 4.4 |
| 0.97 | 1.35 | 1.81 | 2.32 | | | 6.8 |
| 61.43 | 69.22 | 75.95 | 87.14 | | | 6.7 |

Lampiran 5

Penyediaan Energi Primer

| | Energi Primer (Juta TOE) | | | | |
|---------------------|-----------------------------|--------|--------|--------|--|
| | 2013 | 2020 | 2025 | 2030 | |
| Per Jenis Energi | 225.77 | 311.48 | 390.20 | 458.44 | |
| Batubara | 55.43 | 86.14 | 111.46 | 132.08 | |
| Gas | 43.75 | 64.27 | 80.92 | 101.36 | |
| Minyak | 74.86 | 85.91 | 96.50 | 107.16 | |
| EBT | 19.45 | 52.15 | 84.38 | 106.79 | |
| Biomasa Tradisional | 31.65 | 22.90 | 16.93 | 11.05 | |
| Minyak Bumi | | | | | |
| Produksi | 41.77 | 35.99 | 35.99 | 35.99 | |
| Impor | 14.48 | 17.51 | 29.03 | 40.79 | |
| Ekspor | 14.33 | 11.58 | 9.94 | 8.54 | |
| Kilang | 41.92 | 41.92 | 55.08 | 68.25 | |
| Gas | | | | | |
| Produksi | 66.55 | 68.21 | 70.94 | 62.39 | |
| Impor | - | - | 7.05 | 31.96 | |
| Ekspor | 7.78 | 2.93 | 1.46 | 0.73 | |
| Industri | 13.93 | 20.14 | 26.30 | 33.92 | |
| Transportasi | 0.20 | 160 | 3.05 | 4.96 | |
| Rumah Tangga | 0.03 | 0.11 | 0.18 | 0.26 | |
| Romersial | 0.23 | 0.35 | 0.48 | 0.65 | |
| Non Energi | 4.14 | 5.90 | 6.54 | 6.91 | |
| Kelistrikan | 13.06 | 12.86 | 14.45 | 17.60 | |
| Kilang | 27.14 | 24.26 | 25.48 | 29.27 | |
| Batubara | | | | | |
| Produksi | 241.53 | 261.68 | 276.70 | 279.92 | |
| Impor | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | |
| Ekspor | 177.35 | 175.58 | 165.29 | 147.88 | |
| Briket | 0.03 | 0.04 | 0.05 | 0.07 | |
| Industri | 20.12 | 27.14 | 36.64 | 48.90 | |
| Kelistrikan | 44.07 | 58.97 | 74.76 | 83.11 | |
| EBT | | | | | |
| Produksi | 31.01 | 52.15 | 84.38 | 106.79 | |
| Impor | - | - | - | - | |
| Ekspor | - | - | - | - | |
| Industri | 6.10 | 8.62 | 11.00 | 13.79 | |
| Transportasi | 0.79 | 5.46 | 10.21 | 15.08 | |
| Rumah Tangga | 0.06 | 0.20 | 0.31 | 0.39 | |
| Romersial | 0.28 | 0.69 | 0.94 | 1.27 | |
| Lainnya | 0.25 | 1.16 | 1.48 | 1.76 | |
| Kelistrikan | 11.98 | 36.01 | 60.44 | 74.50 | |

Skenario Kebijakan Energi Nasional

| | | | | Pangsa | | Pertumbuhan |
|--------|--------|--------|--------|--------|------|-------------|
| | | | | (%) | | (%) |
| 2035 | 2040 | 2045 | 2050 | 2013 | 2050 | 2013-50 |
| 548.43 | 659.73 | 784.22 | 909.71 | 100 | 100 | 3.8 |
| 159.73 | 183.10 | 212.64 | 239.95 | 24.6 | 26.4 | 4.0 |
| 123.61 | 153.67 | 186.85 | 214.03 | 19.4 | 23.5 | 4.4 |
| 119.17 | 140.28 | 163.13 | 185.56 | 33.2 | 20.4 | 2.5 |
| 140.55 | 182.68 | 221.61 | 270.17 | 8.6 | 29.7 | 7.4 |
| 5.37 | - | - | - | 14.0 | 0.0 | -100.0 |
| 35.99 | 35.99 | 35.99 | 35.99 | | | -0.4 |
| 39.59 | 38.55 | 37.66 | 36.90 | | | 2.6 |
| 7.33 | 6.30 | 5.41 | 4.64 | | | -3.0 |
| 68.25 | 68.25 | 68.25 | 68.25 | | | 1.3 |
| 62.39 | 62.39 | 62.39 | 62.39 | | | -0.2 |
| 51.33 | 79.20 | 111.65 | 138.26 | | | 12.6 |
| 0.36 | 0.18 | 0.09 | 0.04 | | | -13.0 |
| 43.39 | 55.27 | 68.13 | 80.57 | | | 4.9 |
| 6.41 | 7.51 | 8.61 | 9.58 | | | 11.0 |
| 0.35 | 0.43 | 0.45 | 0.46 | | | 7.8 |
| 0.86 | 1.14 | 1.45 | 1.77 | | | 5.7 |
| 6.84 | 8.80 | 11.01 | 13.32 | | | 3.2 |
| 21.99 | 28.16 | 36.19 | 40.59 | | | 3.1 |
| 33.47 | 40.05 | 48.06 | 54.27 | | | 19 |
| 285.37 | 285.53 | 296.15 | 308.04 | | | 0.7 |
| 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | | | 0.0 |
| 125.68 | 102.48 | 83.56 | 68.13 | | | -2.6 |
| 0.09 | 0.12 | 0.15 | 0.17 | | | 5.1 |
| 64.77 | 81.46 | 99.17 | 115.84 | | | 4.8 |
| 94.87 | 101.52 | 113.32 | 123.94 | | | 2.8 |
| 140.55 | 182.68 | 221.61 | 270.17 | | | 6.0 |
| - | - | - | - | | | 0.0 |
| - | - | - | - | | | 0.0 |
| 17.03 | 21.90 | 27.26 | 32.54 | | | 4.6 |
| 19.52 | 22.38 | 25.38 | 28.22 | | | 10.1 |
| 0.46 | 0.53 | 0.51 | 0.49 | | | 6.0 |
| 170 | 2.25 | 2.86 | 3.48 | | | 7.1 |
| 2.08 | 2.44 | 2.80 | 3.11 | | | 7.1 |
| 99.76 | 133.18 | 162.80 | 202.33 | | | 7.9 |

Lampiran 6 a

Pembangkit Listrik

| | Energi Primer (Juta TOE) | | | | |
|--------------------|-----------------------------|--------|--------|--------|------|
| | 2013 | 2020 | 2025 | 2030 | 2035 |
| Per Jenis Energi | 60.02 | 116.84 | 176.06 | 229.34 | |
| Gas Bumi | 8.92 | 10.71 | 17.14 | 23.01 | |
| Minyak Solar | 4.47 | 1.58 | - | - | |
| Minyak Bakar | 0.40 | - | - | - | |
| Batubara | 38.00 | 76.30 | 108.04 | 141.86 | |
| Bayu | 0.02 | 0.17 | 0.37 | 0.51 | |
| Surya | 0.04 | 0.24 | 0.37 | 0.51 | |
| Hidro | 5.07 | 9.08 | 12.55 | 15.28 | |
| Panas Bumi | 2.68 | 10.16 | 23.23 | 27.45 | |
| LNG | 0.21 | 6.81 | 10.56 | 14.08 | |
| Biodisel | 0.14 | 1.14 | 1.98 | 2.88 | |
| Biomasa Komersial | 0.02 | 0.05 | 0.71 | 2.06 | |
| Gas Metan Batubara | 0.07 | 0.60 | 1.12 | 1.70 | |

| | Produksi Listrik (TWh) | | | | |
|-------------------------------|---------------------------|--------|--------|--------|------|
| | 2013 | 2020 | 2025 | 2030 | 2035 |
| Per Jenis Pembangkit | 208.08 | 380.34 | 536.17 | 743.79 | |
| PLTU Batubara | 118.59 | 231.53 | 321.98 | 454.88 | |
| PLTU Gas | 0.71 | - | - | - | |
| PLTU Minyak | 0.61 | - | - | - | |
| PLTGU Gas | 34.93 | 36.97 | 53.92 | 73.23 | |
| PLTGU LNG | 1.09 | 33.22 | 49.12 | 67.16 | |
| PLTGU Minyak | 0.35 | - | - | - | |
| PLTG Gas | 7.88 | 11.52 | 19.28 | 27.53 | |
| PLTG Minyak | 0.19 | - | - | - | |
| PLT Mesin Gas_PLTNG | 0.08 | 0.07 | 0.06 | 0.06 | |
| PLTD Minyak Solar | 17.55 | 6.10 | - | - | |
| PLTD BBN | 0.55 | 4.25 | 7.13 | 10.65 | |
| PLTA | 14.02 | 18.76 | 23.21 | 27.79 | |
| PLT Mini_Mikrohidro | 0.29 | 1.53 | 4.05 | 7.56 | |
| PLT Pump Storage | - | 3.95 | 4.85 | 4.82 | |
| PLT Panas Bumi_PLTP | 10.43 | 26.81 | 40.53 | 47.88 | |
| PLT Biomasa | 0.06 | 0.20 | 2.65 | 7.82 | |
| PLT Surya_PLTS | 0.07 | 0.42 | 0.64 | 0.88 | |
| PLT Bayu_PLTB | 0.09 | 0.56 | 0.86 | 1.18 | |
| PLT Gasifikasi Batubara_PLTGB | 0.35 | 2.27 | 3.98 | 6.21 | |
| PLT Coal Bed Methane | 0.25 | 2.19 | 3.90 | 6.14 | |

Skenario Business As Usual (BaU)

| | | | | Pangsa | | Pertumbuhan |
|--------|--------|--------|--------|--------|------|-------------|
| | | | | (%) | | (%) |
| 2035 | 2040 | 2045 | 2050 | 2013 | 2050 | 2013-50 |
| 298.40 | 365.39 | 444.99 | 532.28 | | | |
| 28.72 | 41.45 | 53.38 | 63.83 | 14.9 | 12.0 | 5.5 |
| - | - | - | - | 7.4 | 0.0 | -100.0 |
| - | - | - | - | 0.7 | 0.0 | -100.0 |
| 190.67 | 232.74 | 289.86 | 352.64 | 63.3 | 66.3 | 6.2 |
| 0.64 | 0.76 | 0.85 | 0.97 | 0.0 | 0.2 | 11.2 |
| 0.64 | 0.76 | 0.85 | 0.97 | 0.1 | 0.2 | 9.2 |
| 17.69 | 20.19 | 22.81 | 27.21 | 8.4 | 5.1 | 4.6 |
| 32.49 | 36.75 | 40.43 | 46.36 | 4.5 | 8.7 | 8.0 |
| 17.58 | 21.97 | 25.79 | 28.66 | 0.4 | 5.4 | 14.2 |
| 3.86 | 4.02 | 4.01 | 4.16 | 0.2 | 0.8 | 9.6 |
| 3.74 | 3.97 | 3.99 | 4.16 | 0.0 | 0.8 | 16.3 |
| 2.36 | 2.77 | 3.01 | 3.32 | 0.1 | 0.6 | 112 |

| | | | | Pangsa | | Pertumbuhan |
|----------|----------|----------|----------|--------|------|-------------|
| | | | | (%) | | (%) |
| 2035 | 2040 | 2045 | 2050 | 2013 | 2050 | 2013-50 |
| 1.024.19 | 1.336.96 | 1.723.57 | 2.162.07 | | | |
| 655.50 | 854.70 | 1.133.69 | 1.462.53 | 57.0 | 67.6 | 7.0 |
| - | - | - | - | 0.3 | 0.0 | -100.0 |
| - | - | - | - | 0.3 | 0.0 | -100.0 |
| 93.25 | 161.96 | 230.43 | 292.08 | 16.8 | 13.5 | 5.9 |
| 85.85 | 109.89 | 131.99 | 149.98 | 0.5 | 6.9 | 14.2 |
| - | - | - | - | 0.2 | 0.0 | -100.0 |
| 35.78 | 34.74 | 32.97 | 32.60 | 3.8 | 1.5 | 3.9 |
| - | - | - | - | 0.1 | 0.0 | -100.0 |
| 0.06 | 0.06 | 0.06 | 0.06 | 0.0 | 0.0 | -0.9 |
| - | - | - | - | 8.4 | 0.0 | -100.0 |
| 14.63 | 15.62 | 15.96 | 16.92 | 0.3 | 0.8 | 9.7 |
| 32.10 | 36.13 | 39.75 | 45.58 | 6.7 | 2.1 | 3.2 |
| 10.82 | 15.08 | 20.54 | 29.16 | 0.1 | 1.3 | 13.2 |
| 4.80 | 4.66 | 4.42 | 4.38 | 0.0 | 0.2 | 0.3 |
| 56.68 | 64.11 | 70.54 | 80.87 | 5.0 | 3.7 | 5.7 |
| 14.45 | 15.62 | 15.96 | 16.92 | 0.0 | 0.8 | 16.4 |
| 1.12 | 1.33 | 1.49 | 1.69 | 0.0 | 0.1 | 9.2 |
| 150 | 177 | 198 | 2.26 | 0.0 | 0.1 | 9.3 |
| 8.85 | 10.66 | 11.90 | 13.53 | 0.2 | 0.6 | 10.4 |
| 8.79 | 10.62 | 11.88 | 13.53 | 0.1 | 0.6 | 11.4 |

Lampiran 6 b

| | Kapasitas Terpasang (GW) | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------|-------|-------|--------|--|
| | 2013 | 2020 | 2025 | 2030 | |
| Per Jenis Pembangkit | 52.01 | 10163 | 14972 | 205.97 | |
| PLTU Batubara | 24.04 | 55.20 | 80.36 | 112.70 | |
| PLTU Gas | 0.70 | - | - | - | |
| PLTU Minyak | 0.61 | - | - | - | |
| PLTGU Gas | 7.98 | 9.86 | 14.98 | 20.09 | |
| PLTGU LNG | 0.25 | 8.86 | 13.64 | 18.43 | |
| PLTGU Minyak | 1.31 | - | - | - | |
| PLTG Gas | 3.96 | 6.95 | 12.34 | 17.74 | |
| PLTG Minyak | 0.71 | - | - | - | |
| PLT Mesin Gas_PLTMG | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | |
| PLTD Minyak Solar | 5.51 | 2.30 | - | - | |
| PLTD BBN | 0.17 | 1.39 | 2.26 | 3.13 | |
| PLTA | 4.40 | 7.07 | 9.29 | 11.19 | |
| PLT Mini_Mikrohidro | 0.09 | 0.58 | 1.62 | 3.04 | |
| PLT Pump Storage | - | 1.49 | 194 | 194 | |
| PLT Panas Bumi_PLTP | 164 | 4.87 | 761 | 8.82 | |
| PLT Biomasa | 0.03 | 0.09 | 100 | 2.50 | |
| PLT Surya_PLTS | 0.08 | 0.63 | 103 | 1.42 | |
| PLT Bayu_PLTB | 0.05 | 0.42 | 0.68 | 0.95 | |
| PLT Gasifikasi Batubara_PLTGB | 0.15 | 0.87 | 140 | 192 | |
| PLT Coal Bed Methane | 0.11 | 0.84 | 137 | 189 | |

| | | | | Pangsa | | Pertumbuhan |
|--------|--------|--------|--------|--------|------|-------------|
| | | | | (%) | | (%) |
| 2035 | 2040 | 2045 | 2050 | 2013 | 2050 | 2013-50 |
| 272.94 | 349.54 | 442.01 | 555.18 | | | |
| 155.80 | 203.24 | 265.12 | 345.84 | 46.2 | 62.3 | 7.5 |
| - | - | - | - | 1.3 | 0.0 | -100.0 |
| - | - | - | - | 1.2 | 0.0 | -100.0 |
| 25.21 | 41.47 | 57.74 | 74.00 | 15.3 | 13.3 | 6.2 |
| 23.21 | 28.14 | 33.07 | 38.00 | 0.5 | 6.8 | 14.5 |
| - | - | - | - | 2.5 | 0.0 | -100.0 |
| 23.13 | 23.13 | 23.13 | 23.13 | 7.6 | 4.2 | 4.9 |
| - | - | - | - | 1.4 | 0.0 | -100.0 |
| 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.4 | 0.0 | 0.0 |
| - | - | - | - | 10.6 | 0.0 | -100.0 |
| 4.00 | 4.33 | 4.67 | 5.00 | 0.3 | 0.9 | 9.5 |
| 12.97 | 15.04 | 17.43 | 20.21 | 8.5 | 3.6 | 4.2 |
| 4.37 | 6.27 | 9.01 | 12.93 | 0.2 | 2.3 | 14.3 |
| 194 | 194 | 194 | 194 | 0.0 | 0.3 | 0.9 |
| 10.23 | 11.86 | 13.75 | 15.94 | 3.2 | 2.9 | 6.3 |
| 4.00 | 4.33 | 4.67 | 5.00 | 0.1 | 0.9 | 14.4 |
| 182 | 2.21 | 2.61 | 3.00 | 0.2 | 0.5 | 10.2 |
| 1.21 | 1.47 | 1.74 | 2.00 | 0.1 | 0.4 | 10.3 |
| 2.44 | 2.96 | 3.48 | 4.00 | 0.3 | 0.7 | 9.4 |
| 2.42 | 2.95 | 3.47 | 4.00 | 0.2 | 0.7 | 10.3 |

Lampiran 7 a

Pembangkit Listrik

| | Energi Primer (Juta TOE) | | | | |
|---------------------|-----------------------------|--------|--------|--------|--|
| | 2013 | 2020 | 2025 | 2030 | |
| Per Jenis Energi | 65.95 | 113.80 | 158.04 | 186.36 | |
| Gas Bumi | 13.06 | 12.86 | 14.45 | 17.60 | |
| Minyak Solar | 2.44 | 0.18 | - | - | |
| Minyak Bakar | 0.71 | - | - | - | |
| Batubara | 37.06 | 56.70 | 71.63 | 79.11 | |
| Coal Sub bituminous | 0.40 | 2.27 | 3.13 | 4.00 | |
| Bayu | 0.04 | 0.37 | 0.73 | 0.95 | |
| Surya | 0.11 | 0.68 | 0.97 | 1.27 | |
| Hidro | 6.52 | 9.84 | 11.46 | 14.12 | |
| Panas Bumi | 3.25 | 11.95 | 27.03 | 32.17 | |
| Nuklir | - | - | 154 | 1.46 | |
| LNG | 0.30 | 5.78 | 8.39 | 11.16 | |
| Biodiesel B100 | 0.82 | 5.33 | 7.58 | 9.95 | |
| Biomasa Komersial | 0.91 | 5.72 | 8.13 | 10.66 | |
| Gas Metan Batubara | 0.33 | 2.12 | 3.01 | 3.92 | |
| Ocean | - | - | - | - | |

Skenario Kebijakan Energi Nasional

| | | | | Pangsa | | Pertumbuhan | |
|--------|--------|--------|--------|--------|------|-------------|--|
| | | | | (%) | | (%) | |
| 2035 | 2040 | 2045 | 2050 | 2013 | 2050 | 2013-50 | |
| 230.13 | 279.58 | 333.07 | 389.87 | | | | |
| 21.99 | 28.16 | 36.19 | 40.59 | 19.8 | 10.4 | 3.1 | |
| - | - | - | - | 3.7 | 0.0 | -100.0 | |
| - | - | - | - | 11 | 0.0 | -100.0 | |
| 90.10 | 91.53 | 100.62 | 108.76 | 56.2 | 27.9 | 3.0 | |
| 4.76 | 9.99 | 12.70 | 15.18 | 0.6 | 3.9 | 10.3 | |
| 1.15 | 2.12 | 3.27 | 4.38 | 0.1 | 1.1 | 13.4 | |
| 1.53 | 2.36 | 3.39 | 4.38 | 0.2 | 1.1 | 10.6 | |
| 15.81 | 17.65 | 22.18 | 27.76 | 9.9 | 7.1 | 4.0 | |
| 37.11 | 39.84 | 47.44 | 55.31 | 4.9 | 14.2 | 8.0 | |
| 9.62 | 8.91 | 9.15 | 19.73 | 0.0 | 5.1 | 10.7 | |
| 13.52 | 16.73 | 20.77 | 23.02 | 0.5 | 5.9 | 12.5 | |
| 11.65 | 21.30 | 26.85 | 31.75 | 1.3 | 8.1 | 10.4 | |
| 12.46 | 24.02 | 28.79 | 32.88 | 1.4 | 8.4 | 10.2 | |
| 4.70 | 9.90 | 12.64 | 15.18 | 0.5 | 3.9 | 10.9 | |
| 5.73 | 7.07 | 9.08 | 10.96 | 0.0 | 2.8 | 4.4 | |

Lampiran 7 b

| | Produksi Listrik (TWh) | | | | |
|-------------------------------|---------------------------|--------|--------|--------|--|
| | 2013 | 2020 | 2025 | 2030 | |
| Per Jenis Pembangkit | 206.33 | 352.25 | 462.61 | 590.18 | |
| PLTU Batubara | 112.05 | 171.45 | 216.60 | 280.60 | |
| PLTU Gas | 1.25 | - | - | - | |
| PLTU Minyak | 107 | - | - | - | |
| PLTGU Gas | 40.05 | 44.28 | 52.41 | 66.63 | |
| PLTGU LNG | 118 | 25.21 | 39.05 | 53.97 | |
| PLTGU Minyak | 0.61 | - | - | - | |
| PLTG Gas | 753 | 8.31 | 9.93 | 13.57 | |
| PLTG Minyak | 0.33 | - | - | - | |
| PLT Mesin Gas_PLTMG | 0.08 | 0.07 | 0.06 | 0.06 | |
| PLTD Minyak Solar | 6.89 | 0.60 | - | - | |
| PLTD BBN | 2.49 | 16.11 | 22.93 | 30.09 | |
| PLTA | 14.85 | 19.27 | 22.16 | 25.30 | |
| PLT Mini_Mikrohidro | 0.31 | 1.57 | 3.86 | 6.92 | |
| PLT Pump Storage | - | 4.06 | 4.63 | 4.39 | |
| PLT Panas Burni_PLTP | 12.58 | 29.83 | 40.87 | 44.90 | |
| PLT Biomasa | 2.64 | 16.62 | 23.63 | 30.99 | |
| PLT Surya_PLTS | 0.19 | 119 | 169 | 2.21 | |
| PLT Bayu_PLTB | 0.18 | 1.19 | 169 | 2.21 | |
| PLT Gasifikasi Batubara_PLTGB | 1.08 | 6.28 | 8.89 | 11.63 | |
| PLT Coal Bed Methane | 0.96 | 6.22 | 8.85 | 11.62 | |
| PLT Laut | - | - | - | - | |
| PLT Nuklir | - | - | 5.37 | 5.09 | |

| | | | | Pangsa | | Pertumbuhan |
|--------|--------|----------|----------|--------|------|-------------|
| | | | | (%) | | (%) |
| 2035 | 2040 | 2045 | 2050 | 2013 | 2050 | 2013-50 |
| 765.30 | 962.94 | 1,187.82 | 1,425.29 | | | |
| 344.50 | 375.23 | 440.30 | 505.95 | 54.3 | 35.5 | 4.2 |
| - | - | - | - | 0.6 | 0.0 | -100.0 |
| - | - | - | - | 0.5 | 0.0 | -100.0 |
| 88.80 | 106.41 | 129.83 | 142.77 | 19.4 | 10.0 | 3.5 |
| 67.90 | 87.16 | 112.08 | 128.49 | 0.6 | 9.0 | 13.5 |
| - | - | - | - | 0.3 | 0.0 | -100.0 |
| 17.12 | 33.94 | 58.32 | 78.49 | 3.7 | 5.5 | 6.5 |
| - | - | - | - | 0.2 | 0.0 | -100.0 |
| 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.0 | 0.0 | -14 |
| - | - | - | - | 3.3 | 0.0 | -100.0 |
| 36.24 | 68.12 | 88.21 | 107.08 | 12 | 7.5 | 10.7 |
| 27.65 | 29.69 | 35.35 | 41.21 | 7.2 | 2.9 | 2.8 |
| 9.58 | 13.03 | 19.67 | 29.07 | 0.2 | 2.0 | 13.1 |
| 4.14 | 3.83 | 3.93 | 3.96 | 0.0 | 0.3 | -0.1 |
| 5179 | 55.60 | 66.20 | 77.19 | 6.1 | 5.4 | 5.0 |
| 37.31 | 74.04 | 91.25 | 107.08 | 13 | 7.5 | 10.5 |
| 2.66 | 4.11 | 5.91 | 7.65 | 0.1 | 0.5 | 10.6 |
| 2.66 | 4.94 | 7.60 | 10.20 | 0.1 | 0.7 | 11.4 |
| 13.99 | 29.62 | 38.02 | 45.89 | 0.5 | 3.2 | 10.7 |
| 13.99 | 29.62 | 38.02 | 45.89 | 0.5 | 3.2 | 11.0 |
| 13.32 | 16.45 | 21.12 | 25.49 | 0.0 | 1.8 | 4.4 |
| 33.58 | 31.10 | 31.94 | 68.84 | 0.0 | 4.8 | 10.7 |

Lampiran 7 c

| | Kapasitas Terpasang (GW) | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------|-------|--------|--------|--|
| | 2013 | 2020 | 2025 | 2030 | |
| Per Jenis Pembangkit | 50.90 | 99.68 | 146.07 | 195.67 | |
| PLTU Batubara | 20.76 | 39.33 | 56.72 | 75.19 | |
| PLTU Gas | 0.70 | - | - | - | |
| PLTU Minyak | 0.61 | - | - | - | |
| PLTGU Gas | 8.48 | 11.61 | 15.69 | 21.04 | |
| PLTGU LNG | 0.25 | 6.61 | 11.69 | 17.04 | |
| PLTGU Minyak | 1.31 | - | - | - | |
| PLTG Gas | 3.57 | 4.88 | 6.66 | 9.60 | |
| PLTG Minyak | 0.71 | - | - | - | |
| PLT Mesin Gas_PLTMG | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | |
| PLTD Minyak Solar | 5.51 | 2.30 | - | - | |
| PLTD BBN | 0.74 | 5.91 | 9.61 | 13.30 | |
| PLTA | 4.40 | 7.07 | 9.29 | 11.19 | |
| PLT Mini_Mikrohidro | 0.09 | 0.58 | 1.62 | 3.06 | |
| PLT Pump Storage | - | 1.49 | 1.94 | 1.94 | |
| PLT Panas Burni_PLTP | 1.64 | 4.87 | 7.61 | 8.82 | |
| PLT Biomasa | 0.89 | 6.97 | 11.32 | 15.66 | |
| PLT Surya_PLTS | 0.22 | 1.74 | 2.83 | 3.91 | |
| PLT Bayu_PLTB | 0.11 | 0.87 | 1.41 | 1.96 | |
| PLT Gasifikasi Batubara_PLTGB | 0.37 | 2.64 | 4.26 | 5.88 | |
| PLT Coal Bed Methane | 0.33 | 2.61 | 4.24 | 5.87 | |
| PLT Laut | - | - | - | - | |
| PLT Nuklir | - | - | 1.00 | 1.00 | |

| | | | | Pangsa | | Pertumbuhan | |
|-------|--------|--------|-------|--------|------|-------------|--|
| | | | | (%) | | (%) | |
| 2035 | 2040 | 2045 | 2050 | 2013 | 2050 | 2013-50 | |
| 26173 | 316.76 | 376.76 | 45108 | | | | |
| 95.06 | 108.60 | 124.07 | 14175 | 40.8 | 314 | 5.3 | |
| - | - | - | - | 14 | 0.0 | -100.0 | |
| - | - | - | - | 12 | 0.0 | -100.0 | |
| 29.75 | 33.17 | 36.58 | 40.00 | 16.7 | 8.9 | 4.3 | |
| 22.75 | 27.17 | 31.58 | 36.00 | 0.5 | 8.0 | 14.4 | |
| - | - | - | - | 2.6 | 0.0 | -100.0 | |
| 12.85 | 17.19 | 23.01 | 30.79 | 7.0 | 6.8 | 6.0 | |
| - | - | - | - | 14 | 0.0 | -100.0 | |
| 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | |
| - | - | - | - | 10.8 | 0.0 | -100.0 | |
| 17.00 | 23.00 | 29.00 | 35.00 | 15 | 7.8 | 11.0 | |
| 12.97 | 15.04 | 17.43 | 20.21 | 8.7 | 4.5 | 4.2 | |
| 4.49 | 6.60 | 9.70 | 14.25 | 0.2 | 3.2 | 14.6 | |
| 1.94 | 1.94 | 1.94 | 1.94 | 0.0 | 0.4 | 0.9 | |
| 10.23 | 11.86 | 13.75 | 15.94 | 3.2 | 3.5 | 6.3 | |
| 20.00 | 25.00 | 30.00 | 35.00 | 18 | 7.8 | 10.4 | |
| 5.00 | 8.33 | 11.67 | 15.00 | 0.4 | 3.3 | 12.1 | |
| 2.50 | 5.00 | 7.50 | 10.00 | 0.2 | 2.2 | 13.0 | |
| 7.50 | 10.00 | 12.50 | 15.00 | 0.7 | 3.3 | 10.6 | |
| 7.50 | 10.00 | 12.50 | 15.00 | 0.6 | 3.3 | 10.9 | |
| 5.00 | 6.67 | 8.33 | 10.00 | 0.0 | 2.2 | 4.7 | |
| 7.00 | 7.00 | 7.00 | 15.00 | 0.0 | 3.3 | 11.4 | |

Definisi

Avgas (Aviation Gasoline) adalah bensin khusus untuk motor torak pesawat terbang yang nilai oktana dan stabilitasnya tinggi, titik bekunya rendah, serta trayek sulingnya lebih datar.

Avtur (Aviation Turbine Fuel) adalah bahan bakar untuk pesawat terbang turbin gas; jenis kerosin yang trayek didihnya berkisar antara 150 °C-250 °C.

Bensin (Gasoline) adalah hasil pengilangan minyak yang mempunyai trayek didik 30 °C-220 °C yang cocok untuk digunakan sebagai bahan bakar motor berbusi (motor bensin).

Bahan Bakar Nabati (Biofuel) sebagai Bahan Bakar Lain adalah bahan bakar yang berasal dari bahan-bahan nabati dan/atau dihasilkan dari bahan-bahan organik lain, yang ditataniagakan sebagai Bahan Bakar Lain.

Batubara adalah Batu bara adalah Batubara adalah batuan sedimen yang mudah terbakar, terbentuk dari sisa-sisa tanaman dalam variasi tingkat pengawetan, diikat oleh proses kompaksi dan terkubur dalam cekungan-cekungan pada kedalaman yang bervariasi, dari dangkal sampai dalam.

Batubara cair (coal liquidfaction) adalah

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

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

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

Cadangan Terbukti adalah minyak dan gas bumi yang diperkirakan dapat diproduksi dari suatu reservoir yang ukurannya sudah ditentukan dan meyakinkan.

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

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

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

Energi Baru adalah energi yang berasal dari sumber energi baru.

Energi Terbarukan adalah energi yang berasal dari sumber energi terbarukan.

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

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

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

Gas Metana Batubara (Coal Bed Methane) adalah gas bumi (hidrokarbon) yang komponen utama methan terjadi secara alami dalam proses pembentukan batubara dan terperangkap di dalam endapan batubara.

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

Kebijakan Energi Nasional adalah kebijakan pengelolaan energi yang berdasarkan prinsip berkeadilan, berkelanjutan, dan berwawasan lingkungan guna terciptanya kemandirian dan ketahanan energi nasional.

Kilang Minyak (Refinery Oil) adalah instalasi industri untuk mengolah minyak bumi menjadi produk yang lebih berguna dan dapat diperdagangkan.

LPG/Elpiji (Liquefied Petroleum Gas) adalah gas hidrokarbon yang dicairkan dengan tekanan untuk memudahkan penyimpanan, pengangkutan, dan penanganannya; pada dasarnya terdiri atas propana, butana, atau campuran keduanya.

LNG (Liquefied Natural Gas) adalah gas yang terutama terdiri atas metana yang dicairkan pada suhu sangat rendah (-160°C) dan dipertahankan dalam keadaan cair untuk mempermudah transportasi dan penimbunan.

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

Minyak Nabati Murni (0100) adalah produk yang dihasilkan dari bahan baku nabati yang diproses secara mekanik dan fermentasi.

Minyak Tanah (Kerosene) adalah minyak yang lebih berat dari fraksi bensin dan mempunyai berat jenis antara 0,79 dan 0,83 pada 60 derajat Fahrenheit; dipakai untuk lampu atau kompor.

Minyak Solar (Higher Speed Diesel/Automotive Diesel Oil) adalah jenis bahan bakar minyak untuk mesin diesel putaran tinggi.

Minyak Diesel (Diesel Fuel/Industrial Diesel Oil/Marine Diesel Fuel) adalah minyak yang digunakan sebagai bahan bakar mesin diesel dan jenis mesin industri (mesin kapal) yang memiliki kecepatan putar rendah atau sedang.

Minyak Bakar (Fuel Oil/Intermediate Fuel Oil/Marine Fuel Oil) adalah sulingan berat, residu atau campuran keduanya yang dipergunakan sebagai bahan bakar untuk menghasilkan panas atau tenaga.

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

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

Skenario Kebijakan Baru : Skenario pada *World Energy Outlook 2013, IEA* yang mempertimbangkan analisa terhadap perubahan pasar energi sebagai akibat dari pengaruh pelaksanaan kebijakan yang dikeluarkan saat ini dan dampak yang dihasilkan serta mempertimbangkan efek lainnya yang dianggap penting.

Skenario 450 : Skenario pada *World Energy Outlook 2013*, IEA yang menunjukkan langkah-langkah yang dibutuhkan terhadap pengelolaan energi dunia untuk mengurangi peningkatan CO₂ yang mempengaruhi suhu global dimasa mendatang.