



Badan Lingkungan Hidup
Kota Balikpapan

RENCANA AKSI DAERAH

**PENURUNAN EMISI
GAS RUMAH KACA 2018-2040
KOTA BALIKPAPAN**



2022



Badan Lingkungan Hidup
Kota Balikpapan

RENCANA AKSI DAERAH

**PENURUNAN EMISI
GAS RUMAH KACA 2018-2040
KOTA BALIKPAPAN**

2022

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN	vii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. TUJUAN	4
1.3. KELUARAN	4
1.4. LANDASAN HUKUM	4
1.5. PRINSIP	5
1.6. KERANGKA WAKTU PENYUSUNAN	6
1.7. PROGRAM PRIORITAS DAERAH	7
1.7.1 RPJPD Kota Balikpapan 2005-2025	7
1.7.2 RPJMD Kota Balikpapan 2021-2026	10
BAB II. METODOLOGI	13
2.1. TAHAPAN PENELITIAN	13
2.2. KERANGKA PERENCANAAN ENERGI DENGAN LEAP	17
2.2.1 Modul Variabel Penggerak	18
2.2.2. Modul Permintaan	18
2.2.3 Modul Transformasi	19
2.2.4 Modul Sumber Daya Energi	21
BAB III. DATA DAN PENGOLAHAN DATA	22
3.1. SUMBER DATA	22
3.2. TEMPLATE DATA YANG DIGUNAKAN	22
3.3. DATA PENDUDUK	23
3.4. DATA EKONOMI	26
3.5. DATA TRANSPORTASI	30
3.6. DATA PEMAKAIAN ENERGI	32
3.7. DATA AKTIVITAS	33
3.8. DATA INTENSITAS	35
3.9. DATA PEMASOKAN ENERGI DALAM SBM	36
3.10. DATA PEMAKAIAN (<i>BALANCE SHEET</i>)	39
3.11. DATA PENYEDIAAN ENERGI	46

3.11.1 Data Minyak Bumi dan Kilang Minyak	47
3.11.2 Data Kelistrikan.....	48
3.11.3 Data Energi Terbarukan Lainnya	48
BAB IV. PROYEKSI KEBUTUHAN ENERGI.....	49
4.1. SKENARIO DASAR (BAU)	49
4.2. SKENARIO ALTERNATIF (MITIGASI).....	51
4.3. PROYEKSI KEBUTUHAN ENERGI PER JENIS BAHAN BAKAR.....	51
4.4. KEBUTUHAN ENERGI PER SEKTOR	52
4.4.1 Proyeksi Kebutuhan Energi Sektor Penduduk.....	53
4.4.2 Proyeksi Kebutuhan Energi Sektor Komersil.....	54
4.4.3 Proyeksi Kebutuhan Energi Sektor Industri.....	55
4.4.4 Proyeksi Kebutuhan Energi Sektor Transportasi.....	56
4.4.4 Proyeksi Kebutuhan Energi Sektor Lainnya	57
BAB V. PROYEKSI EMISI GAS RUMAH KACA	59
5.1. KOEFISIEN EMISI.....	59
5.2. EMISI GAS RUMAH KACA SELURUH SEKTOR	61
5.2.1 Emisi Skenario Dasar (BAU).....	62
5.2.2 Emisi Skenario Alternatif (MIT).....	63
5.3. EMISI GAS RUMAH KACA (GRK) SEKTOR PENDUDUK	64
5.4. EMISI GAS RUMAH KACA (GRK) SEKTOR KOMERSIL	65
5.5. EMISI GAS RUMAH KACA (GRK) SEKTOR INDUSTRI.....	66
5.6. EMISI GAS RUMAH KACA (GRK) SEKTOR TRANSPORTASI.....	68
5.7. EMISI GAS RUMAH KACA (GRK) SEKTOR LAINNYA	69
BAB VI. REKOMENDASI KEBIJAKAN	72
6.1. RENCANA AKSI SEKTOR PENDUDUK.....	73
6.2. RENCANA AKSI SEKTOR KOMERSIL	73
6.3. RENCANA AKSI SEKTOR INDUSTRI.....	74
6.4. RENCANA AKSI SEKTOR TRANSPORTASI.....	74
6.5. RENCANA AKSI SEKTOR LAINNYA	77

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Jadwal Penyusunan Dokumen RAD GRK Kota Balikpapan 2010-2020 .	6
Tabel 1.2. Arahan RPJMD Kota Balikpapan antara 2005 hingga 2025	8
Tabel 1.3. Strategi Bidang-bidang Terkait Emisi GRK di Kota Balikpapan	9
Tabel 3.1. Sumber Data.....	22
Tabel 3.2 Sumber Data Kependudukan	23
Tabel 3.3 Data Kependudukan: Kota Balikpapan.....	24
Tabel 1.4 Tabel Pertumbuhan Penduduk: Kota Balikpapan	24
Tabel 3.5 Ukuran Rumah Tangga: Kota Balikpapan	25
Tabel 3.6 Tabel Rekapitulasi Susenas.....	26
Tabel 3.7 Sumber Data Ekonomi	26
Tabel 3.8 Data PDRB per Wilayah (Milyar/tahun): Kalimantan Timur.....	27
Tabel 3.9 Angka PDRB Per Jenis Kegiatan: Kota Balikpapan.....	27
Tabel 3.10 Nilai Tambah Sektor Industri: Kota Balikpapan	28
Tabel 3.11 Nilai Tambah Sektor Komersial: Kota Balikpapan	29
Tabel 3.12 Nilai Tambah Sektor Lainnya: Kota Balikpapan	30
Tabel 3.13 Sumber Data Sektor Transportasi	30
Tabel 3.14 Jumlah Kendaraan Angkutan Darat dan Nilai Tambah Angkutan Udara, Laut dan Penyeberangan: Kota Balikpapan	31
Tabel 3.15 Data Pertumbuhan Jumlah Kendaraan Angkutan Darat dan Pertumbuhan Nilai Tambah Sektor Angkutan Udara, Laut dan Penyeberangan: Kota Balikpapan	31
Tabel 3.16 Perhitungan Elastisitas: Kota Balikpapan	32
Tabel 3.17 Data Aktivitas dan Intensitas Energi untuk Tiap Sektor.....	32
Tabel 3.18 Data Aktivitas Sektor Rumah Tangga, Industri, Komersial, Transportasi dan Sektor Lainnya: Kota Balikpapan	34
Tabel 3.19 Tabel Intensitas Awal Sektor Rumah Tangga (SBM/KK/tahun): Kota Balikpapan	35
Tabel 3.20 Tabel Intensitas Awal Sektor Komersial (SBM/Milyar Rupiah/tahun): Kota Balikpapan	35
Tabel 3.21 Intesitas Awal Sektor Industri (SBM/Milyar Rupiah/tahun) : Kota Balikpapan	36
Tabel 3.22 Intensitas Awal Sektor Transportasi (SBM/Unit/tahun atau SBM/000 km atau SBM/jam): Kota Balikpapan	37
Tabel 3.23 Konversi Penjualan BBM Pertamina ke SBM: Kota Balikpapan	38
Tabel 3.24 Konversi Penjualan Listrik PLN ke SBM: Kota Balikpapan	38

Tabel 3.25 Konversi Penjualan LPG Pertamina ke SBM: Kota Balikpapan	39
Tabel 2 Konversi Penjualan Batu Bara ke SBM (Ribu Ton): Kota Balikpapan	39
Tabel 3.27 Demand Sektor Rumah Tangga dalam SBM.....	39
Tabel 3.28 Demand Sektor Komersial dalam SBM	40
Tabel 3 Demand Sektor Industri dalam SBM	40
Tabel 4 Demand Sektor Transportasi dalam SBM	40
Tabel 3.31 Demand Sektor Lainnya dalam SBM	40
Tabel 3.32 Balance Sheet Demand dan Pemasokan: Kota Balikpapan	41
Tabel 3.33 Hasil Goal Seek Intensitas Sektor Rumah Tangga: Kota Balikpapan ..	42
Tabel 3.34 Intensitas Akhir Sektor Rumah Tangga	42
Tabel 3.35 Hasil Goal Seek Intensitas Sektor Komersial: Kota Balikpapan	43
Tabel 3.36 Intensitas Akhir Sektor Komersial	44
Tabel 3.37 Hasil Goal Seek Intensitas Sektor Industri: Kota Balikpapan	44
Tabel 3.385 Intensitas Akhir Sektor Industri	44
Tabel 3.39 Hasil Goal Seek Intensitas Energi Sektor Transportasi: Kota Balikpapan	45
Tabel 3.40 Intensitas Energi Akhir Sektor Transportasi	45
Tabel 3.41 Hasil Goal Seek Intensitas Energi Sektor Lainnya: Kota Balikpapan ...	45
Tabel 3.42 Intensitas Akhir Sektor Lainnya	46
Tabel 3.43 Balance Sheet Demand dan Pemasokan: Kota Balikpapan	46
Tabel 3.44. Template Excel untuk Data Minyak Bumi dan Kilang	47
Tabel 3.45 Template Data Kelistrikan	48
Tabel 3.46 Template Data Potensi Biomassa	48
Tabel 4.1 Asumsi BAU	49
Tabel 4.2 Asumsi Mitigasi	51
Tabel 5.1. Gas rumah kaca dan potensi pemanasan global	60
Table 5.2. Koefisien Emisi bahan bakar	60
Tabel 5.3. Draf factor emisi GRK BBM dari Lemigas	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Skema Waktu Penyusunan Dokumen RAD GRK Kota Balikpapan (Mengacu pada Pedoman Penyusunan RAD GRK, Kementerian PPN/Bappenas, 2011).....	6
Gambar 2.1 Tahapan Analisis Model LEAP	14
Gambar 2.2 Tampilan Layar LEAP	18
Gambar 3.1 Contoh Tampilan Raw Data Susenas Kota Balikpapan.....	25
Gambar 3.2 Alur Perhitungan Intensitas	33
Gambar 4.1 Proyeksi Pertumbuhan PDRB Kota Balikpapan.....	50
Gambar 4.2 Proyeksi Jumlah Rumah Tangga (Households).....	50
Gambar 4.3 Perkembangan Kebutuhan Energi Final per Jenis Bahan Bakar	51
Gambar 4.4 Perkembangan Kebutuhan Energi Final Sektoral	53
Gambar 4.5 Proyeksi Kebutuhan Energi Final Sektor Penduduk berdasarkan Jenis Energi	53
Gambar 4.6 Proyeksi Kebutuhan Energi Final Sektor Penduduk berdasarkan Kegiatan	54
Gambar 4.7 Proyeksi Kebutuhan Energi Final Sektor Komersil berdasarkan Jenis Energi	54
Gambar 4.8 Proyeksi Kebutuhan Energi Final Sektor Komersil	55
Gambar 4.9 Proyeksi Kebutuhan Energi Final Sektor Industri berdasarkan Jenis Energi	55
Gambar 4.10 Proyeksi Kebutuhan Energi Final Sektor Industri.....	56
Gambar 4.11 Proyeksi Kebutuhan Energi Final Sektor Transportasi berdasarkan Jenis Energi	56
Gambar 4.12 Proyeksi Kebutuhan Energi Final Sektor Transportasi	57
Gambar 4.11 Proyeksi Kebutuhan Energi Final Sektor Lainnya berdasarkan Jenis Energi	57
Gambar 4.12 Proyeksi Kebutuhan Energi Final Sektor Lainnya.....	58
Gambar 5.1 Perbandingan Proyeksi Emisi GRK Jangka Panjang	62
Gambar 5.2 Proyeksi Emisi per Sektor dan Jenis Bahan Bakar (Skenario BAU) ..	63
Gambar 5.3 Proyeksi Emisi per Sektor dan Jenis Bahan Bakar (Skenario BAU) ..	64
Gambar 5.4 Proyeksi Emisi Sektor Penduduk berdasarkan Kegiatan dan Jenis Bahan Bakar	64
Gambar 5.5 Proyeksi Emisi Jangka Panjang Sektor Penduduk	65
Gambar 5.6 Proyeksi Emisi Sektor Komersil berdasarkan Kegiatan dan Jenis Bahan Bakar	66

Gambar 5.7 Proyeksi Emisi Jangka Panjang Sektor Komersil	66
Gambar 5.8 Proyeksi Emisi Sektor Industri berdasarkan Kegiatan dan Jenis Bahan Bakar	66
Gambar 5.9 Proyeksi Emisi Jangka Panjang Sektor Industri	68
Gambar 5.11 Proyeksi Emisi Jangka Panjang Sektor Transportasi	69
Gambar 5.12 Proyeksi Emisi Sektor Lainnya berdasarkan Kegiatan dan Jenis Bahan Bakar	70
Gambar 5.13 Proyeksi Emisi Jangka Panjang Sektor Lainnya	71
Gambar 6.1. RAD GRK dalam Pembangunan Berkelanjutan	72

DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

AFOLU	: <i>Agriculture, Forestry and Land Use</i> (Pertanian, Kehutanan dan Penggunaan Lahan)
AMDAL	: Analisis Mengenai Dampak Lingkungan
APBD	: Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah
APBD Kota (APBD K)	: Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah
APBD Prov. (ABPD P)	: Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah Provinsi
APBN	: Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara
BAU	: <i>Business As Usual</i> (sebagaimana digunakan selama ini)
Bappeda	: Badan Perencanaan Pembangunan Daerah
Bappenas	: Badan Perencanaan Pembangunan Nasional
BLH	: Badan Lingkungan Hidup
BPS	: Badan Pusat Statistik
<i>Baseline</i>	: Garis dasar
<i>Base Year</i>	: Tahun dasar yang digunakan untuk menyusun
<i>Baseline Commercial and Institutional</i>	: Usaha dan Kelembagaan
CPO	: <i>Crude Palm Oil</i> (Minyak Sawit Mentah)
CSR Sosial Perusahaan)	: <i>Corporate Social Responsibility</i> (Tanggung jawab
DAS	: Daerah Aliran Sungai
FGRS	: <i>Flare Gas Recovery System</i>
GRK	: Gas Rumah Kaca
ICLEI	: <i>International Council for Local Environmental Initiatives</i>
<i>Initial Study</i>	: Studi awal atau studi pendahuluan
IPAL	: Instalasi Pengelolaan Air Limbah
IPPU	: <i>Industrial Processes and Product Use</i>
IPPC Antar- pemerintah untuk Perubahan Iklim)	: <i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (Panel
Kaltim	: Kalimantan Timur
KIK	: Kawasan Industri Kariangau

KIKS	: Kawasan Industri Kecil Sumber
LN	: Luar Negeri
<i>Manufacturing</i>	: Manufaktur (pabrik)
MRV	: <i>Measurement, Reporting, Verification</i> (Pengukuran, Pelaporan dan Verifikasi)
RAD	: Rencana Aksi Daerah
RAN	: Rencana Aksi Nasional
<i>Sanitary Landfill</i> tumpukan sampah dengan tanah	: Metode pengelolaan sampah dengan cara menutup
<i>Solar Cell</i>	: Panel Surya
<i>Solid Waste</i>	: Limbah Padat
TPA	: Tempat Pembuangan Akhir
TPST	: Tempat Pembuangan Sampah Terpadu
<i>Transportation</i>	: Transportasi
<i>Wastewater</i>	: Limbah Cair

BAB I PENDAHULUAN

1. 1. LATAR BELAKANG

Perubahan iklim, sebagaimana diketahui oleh banyak kalangan, merupakan suatu kejadian alam yang dapat dijelaskan secara ilmiah, dan dianggap sebagai suatu hal yang wajar. Namun yang membuat isu perubahan iklim menjadi semakin muncul di permukaan dan menjadi bahan perbincangan banyak orang adalah karena dalam beberapa puluh tahun terakhir, tepatnya setelah era industrialisasi, sebagaimana hasil laporan Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), proses perubahan iklim berjalan semakin cepat dan dampak-dampak perubahan iklim dirasakan semakin meluas pada berbagai aspek kehidupan masyarakat dan semakin nyata dirasakan oleh umat manusia di berbagai belahan bumi.

Dampak perubahan iklim secara global telah menjadi perhatian masyarakat dunia dan bangsa-bangsa, termasuk Indonesia. Sebagai negara kepulauan yang memiliki berbagai sumber daya alam dan keanekaragaman yang tinggi, Indonesia memiliki potensi yang besar untuk terkena dampak negatif perubahan iklim, dan sekaligus juga memiliki potensi yang besar untuk turut andil dalam melakukan mitigasi maupun adaptasi terhadap dampak negatif perubahan iklim.

Eratnya kaitan dampak perubahan iklim dengan kehidupan umat manusia baik manusia sebagai pelaku aktivitas yang mengemisikan gas rumah kaca maupun sebagai yang terkena dampak, menjadikan isu perubahan iklim semakin menjadi perhatian negara-negara di dunia, yang bersatu di bawah payung Kerangka Kerja Perserikatan Bangsa-Bangsa untuk Perubahan Iklim (UNFCCC), dan bernegosiasi untuk mencari jalan terbaik dan kompromi dalam berbagi peran dan kewajiban dalam mengendalikan perubahan iklim dan menangani dampaknya. Mitigasi dan adaptasi merupakan 2 (dua) aspek kegiatan yang digunakan sebagai instrumen utama dalam menangani dampak perubahan iklim.

Pengendalian perubahan iklim merupakan salah satu tantangan terbesar bagi kehidupan manusia masa kini dan yang akan datang. Berbagai kejadian alam telah menunjukkan bahwa perubahan suhu, kenaikan permukaan air laut, curah hujan dan iklim ekstrim telah mengakibatkan berbagai dampak buruk terhadap kehidupan manusia, termasuk di Indonesia. Karenanya, pemerintah Indonesia telah menunjukkan komitmen untuk mendukung target nasional dalam menurunkan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) 29% sampai dengan 41% pada tahun 2030 sesuai kemampuan daerah yang dikaitkan dengan arah kebijakan pembangunan masing-masing daerah (sesuai dengan target NDC).

Aksi-aksi mitigasi perubahan iklim adalah upaya-upaya terkait penyediaan dan

pemanfaatan energi yang pada akhirnya menghasilkan penurunan emisi gas rumah kaca (GRK). Aksi mitigasi perubahan iklim berbasis masyarakat, dilaksanakan pada tingkat lokal dengan sumber emisi GRK yang berasal dari pembakaran bahan bakar fosil, khususnya Bahan Bakar Minyak (BBM), Elpiji (LPG1) dan briket batubara. BBM seperti minyak solar, umumnya digunakan sebagai bahan bakar pembangkit listrik dan uap/panas pada industri/usaha skala kecil/mikro dan juga digunakan di transportasi.

Pemerintah Republik Indonesia telah menghasilkan dokumen Rencana Aksi Nasional Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca (RAN-GRK) dan Indonesia Climate Change Sektoral Roadmap (ICCSR). RAN GRK adalah dokumen perencanaan jangka panjang yang mengatur usaha – usaha pengurangan emisi gas rumah kaca yang terkait dengan substansi Rencana Pembangunan Jangka Panjang (RPJP) dan Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM). RAN GRK merupakan acuan utama bagi aktor pembangunan di tingkat nasional, Kota Balikpapan, dan kota/kabupaten dalam perencanaan, implementasi, monitor, dan evaluasi pengurangan emisi gas rumah kaca. RAN GRK mengamanatkan kepada Pemerintah Kota Balikpapan untuk menyusun rencana aksi pengurangan emisi untuk tingkat Kota Balikpapan, yang selanjutnya disebut dengan Rencana Aksi Daerah Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca (RAD GRK). Substansi pada RAN GRK merupakan dasar bagi setiap Kota Balikpapan dalam mengembangkan RAD GRK sesuai dengan kemampuan serta keterkaitannya terhadap kebijakan pembangunan masing-masing Kota Balikpapan. Penyusunan RAD GRK diharapkan merupakan proses bottom-up yang menggambarkan bagaimana langkah yang akan ditempuh setiap Kota Balikpapan dalam mengurangi emisi gas rumah kaca, sesuai dengan kapasitas masing-masing. Lebih lanjut, setiap Pemerintah Kota Balikpapan perlu menghitung besar emisi gas rumah kaca masing-masing, target pengurangan, dan jenis sektor yang akan dikurangi emisinya.

Aksi adaptasi dan mitigasi perubahan iklim merupakan bagian penting dalam mendukung penurunan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) sehingga Pemerintah Indonesia telah menerbitkan Peraturan Presiden No. 98 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon Untuk Pencapaian Target Nationally Determined Contribution (NDC) dan Pengendalian Emisi Gas Rumah Kaca Dalam Pembangunan Nasional. Di tingkat sub-nasional, khususnya di Provinsi Kalimantan Timur aksi penurunan emisi GRK dilandasi oleh Peraturan Gubernur No. 39 Tahun 2014 tentang Rencana Aksi Daerah Penurunan Emisi GRK Provinsi Kalimantan Timur. Sebelumnya, di Tahun 2011 lewat Deklarasi Kaltim Hijau dinyatakan bahwa penurunan emisi GRK merupakan salah satu tujuan pembangunan yang kemudian diintegrasikan ke dalam dokumen perencanaan pembangunan daerah pada tahun-tahun berikutnya.

Dengan telah berakhirnya RAD GRK Kota Balikpapan pada tahun 2020 sehingga

perlu segera disusun RAD GRK Kota Balikpapan tahun 2021 – 2031 juga sebagai Penyusunan RAD GRK diharapkan merupakan proses bottom-up yang menggambarkan bagaimana setiap langkah yang akan ditempuh Kota Balikpapan dalam mengurangi emisi gas rumah kaca, sesuai dengan kapasitas masing-masing. Lebih lanjut, setiap Pemerintah Kota Balikpapan perlu menghitung besar emisi gas rumah kaca masing- masing, target pengurangan, dan jenis sektor yang akan dikurangi emisinya. Untuk mendukung rencana Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca Nasional, maka Pemerintah Kota Balikpapan bermaksud menyusun Rencana Aksi Daerah (RAD) Gas Rumah Kaca (GRK) yang bertujuan terwujudnya pembangunan Kota Balikpapan yang rendah emisi. selain sebagai dasar Pemantauan Evaluasi dan Pelaporan (PEP) Gas Rumah Kaca.

Salah satu inisiatif model dari Green Growth Compact (GGC) adalah Gerakan Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim Balikpapan yang bertujuan untuk memperkuat komitmen para pihak dalam program adaptasi dan mitigasi perubahan iklim yang telah dituangkan dalam deklarasi yang dilaksanakan pada 11 Februari 2019 bertepatan dengan hari jadi Kota Balikpapan ke 122. Pada Juli 2020, Kota Balikpapan juga telah menerima Lencana Mitigasi dan Lencana Adaptasi Perubahan Iklim dari Global Covenant of Mayor (GCOM) atas serangkaian kegiatan yang telah dilakukan, yang berhubungan dengan penanganan perubahan iklim. Dalam Perpres No. 98 Tahun 2021 kegiatan-kegiatan Kota Balikpapan itu masuk dalam kategori sektor energi, limbah, proses industri dan penggunaan produk, pertanian, kehutanan dan/atau sektor lain sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, seperti dijelaskan pada Pasal 7. Kegiatan-kegiatan tersebut bisa mendorong terbangunnya kerjasama terkait rencana aksi iklim antara pemerintah daerah dan non-state-actor (NSA) termasuk sektor swasta, lembaga-lembaga non-pemerintah, kelompok masyarakat sipil, dan akademisi dalam menentukan keberhasilan implementasi aksi adaptasi dan mitigasi perubahan iklim kota Balikpapan. Terhadap kerjasama yang telah dirintis Kota Balikpapan itu diperlukan penguatan agar perencanaan program penurunan emisi GRK yang telah dibangun secara kolaboratif dapat diimplementasikan dengan baik ke depan. **Untuk mendukung rencana Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca Nasional, maka Pemerintah Kota Balikpapan bermaksud menyusun Rencana Aksi Daerah (RAD) Gas Rumah Kaca (GRK) yang bertujuan terwujudnya pembangunan Kota Balikpapan yang rendah emisi.** Mengacu hasil inventarisasi gas rumah kaca yang dilakukan Pemerintah Kota Balikpapan bekerjasama dengan ICLEI pada tahun 2014, diketahui terdapat 5 (lima) sektor utama di Kota Balikpapan yang menjadi penghasil gas rumah kaca dengan menggunakan perhitungan Baseline tahun 2010, yaitu berasal dari transportasi, permukiman, perdagangan dan industri, limbah padat, pengolahan dan pembuangan air limbah, hasil inventarisasi ini menjadi acuan penting dalam penyusunan Rencana Aksi Daerah (RAD)

Gas Rumah Kaca (GRK) Kota Balikpapan Tahun 2021-2031.

1. 2. TUJUAN

Tujuan penyusunan RAD GRK Kota Balikpapan 2020-2040 ini adalah sebagai berikut:

1. Menyediakan pedoman atau acuan resmi bagi Satuan Kerja Perangkat Daerah (SKPD), swasta dan masyarakat untuk pelaksanaan berbagai kegiatan yang secara langsung dan tidak langsung bisa menurunkan emisi gas rumah kaca di Kota Balikpapan.
2. Mendorong terwujudnya keselarasan dan integrasi program pembangunan antara pemerintah kota, pelaku usaha dan masyarakat dalam upaya penurunan emisi gas rumah kaca.
3. Mendorong kerjasama dan kemitraan antara pihak pemerintah kota dan para pihak lainnya seperti swasta dan masyarakat dalam rangka mendukung upaya penurunan emisi gas rumah kaca (minimal sesuai dengan kisaran komitmen 26%-41% pada akhir implementasi RAD GRK tahun 2040).

1. 3. KELUARAN

Keluaran dari penyusunan RAD-GRK Kota Balikpapan 2020-2040 adalah:

1. Diketuainya perkiraan tingkat emisi dan proyeksi emisi (*BAU Baseline* dan Proyeksi Emisi) di Kota Balikpapan hingga tahun 2040.
2. Adanya rencana aksi mitigasi yang berpotensi dapat menurunkan emisi gas rumah kaca di Kota Balikpapan dari bidang/sector terpilih.
3. Diketuainya perkiraan biaya mitigasi dan biaya penurunan per ton emisi gas rumah kaca pada setiap rencana aksi yang diusulkan.
4. Adanya kerangka waktu pelaksanaan setiap aksi mitigasi penurunan emisi gas rumah kaca di Kota Balikpapan.
5. Ditetapkannya instansi pelaksana RAD GRK di Kota Balikpapan pada setiap aksi mitigasi yang dipilih.
6. Ditetapkannya mekanisme pengukuran, pelaporan dan verifikasi (measurement, reporting and verification/MRV) pada setiap aksi mitigasi penurunan emisi gas rumah kaca.

1. 4. LANDASAN HUKUM

Landasan hukum penyusunan RAD-GRK, utamanya adalah:

1. Undang-Undang Nomor 6 Tahun 1994 tentang Pengesahan United Nations Framework Convention on Climate Change.

2. Undang-Undang Nomor 25 Tahun 2004 tentang Sistem Perencanaan Pembangunan Nasional (SPPN).
3. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah.
4. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
5. Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2010 tentang Penguatan Peran Gubernur Sebagai Wakil Pemerintah Pusat di Daerah.
6. Peraturan Presiden Nomor 5 Tahun 2010 tentang RPJMN 2010-2014.
7. Peraturan Presiden Nomor 61 Tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca.

1. 5. PRINSIP

Dalam upaya penyusunan RAD GRK, Pemerintah Provinsi/Kabupaten/Kota harus mengacu kepada beberapa prinsip yang sejalan dengan prinsip penyusunan RAN-GRK yaitu:

1. RAD GRK merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Strategi Pembangunan Daerah dan berdasarkan pada kebijakan serta rencana strategis daerah.
2. RAD GRK tidak menghambat upaya-upaya pertumbuhan ekonomi dan pengentasan kemiskinan, serta tetap memprioritaskan kesejahteraan rakyat.
3. RAD GRK merupakan rencana aksi yang terintegrasi antara satu bidang dengan bidang lainnya (*crosssectoral issues*) dengan memperhatikan seluruh aspek pembangunan berkelanjutan.
4. RAD GRK merupakan kontribusi daerah (Provinsi/Kabupaten/Kota) terhadap komitmen Indonesia dalam menurunkan emisi GRK.
5. RAD GRK merupakan rencana pembangunan daerah dengan pendekatan baru yang lebih memperhatikan upaya-upaya penurunan emisi GRK.
6. Penyusunan RAD GRK harus mengikut sertakan para pelaku pembangunan di daerah dari berbagai unsur masyarakat untuk memperkaya substansi RAD GRK, meningkatkan kepemilikan (*ownership*), dan meningkatkan keterlibatan dalam pelaksanaan rencana aksi tersebut dalam kurun waktu yang telah ditetapkan (*participation*).
7. Pelaksanaan kegiatan dalam RAD GRK harus mengikuti sistem pemantauan, penilaian dan pelaporan yang berlandaskan pada peraturan pemerintah yang berlaku dan bersifat dapat diukur, dilaporkan dan diverifikasi.

1. 6. KERANGKA WAKTU PENYUSUNAN

Kerangka waktu penyusunan Dokumen RAD GRK Kota Balikpapan adalah sebagai berikut.



Gambar 1.1. Skema Waktu Penyusunan Dokumen RAD GRK Kota Balikpapan (Mengacu pada Pedoman Penyusunan RAD GRK, Kementerian PPN/Bappenas, 2011)

Secara lebih rinci, jadwal penyusunan Dokumen RAD GRK Kota Balikpapan adalah sebagai berikut (Tabel 1.1).

Tabel 1.1. Jadwal Penyusunan Dokumen RAD GRK Kota Balikpapan 2018-2040

No.	Tahapan Kegiatan	Bulan		
		Sept	Okt	Nop
1.	Persiapan			
	a. Pembentukan Tim Penyusun			
	b. Konsultasi antara Tim Penyusun dengan Penyelenggara Kegiatan			
2.	Penyusunan Bab I, Bab II dan Bab III			
	a. Penyusunan Profil dan Karakteristik Kota Balikpapan			
	b. Pemetaan Kelembagaan Daerah			
3.	Penghitungan <i>BAU Baseline</i> Emisi dan Proyeksi GRK Kota Balikpapan			
	a. Penyusunan/penghitungan <i>Baseline</i> Emisi GRK			
	b. Penghitungan <i>BAU Baseline</i> Emisi GRK			
	c. Penyusunan Skenario Mitigasi			
4.	Penyusunan Bab V, Bab VI dan Bab VII			
5.	Sosialisasi dan Workshop			

No.	Tahapan Kegiatan	Bulan		
		Sept	Okt	Nop
	a. Workshop Rencana Aksi GRK			
	b. Sosialisasi Dokumen RAD Emisi GRK			
6.	Legalisasi Dokumen			
	a. Penyusunan draft Peraturan Walikota			
	b. Pengesahan Peraturan Walikota tentang RAD GRK			
	c. Penyampaian Dokumen RAD GRK kepada Bappeda			
7.	Monitoring dan Evaluasi			

1.7 PROGRAM PRIORITAS DAERAH

1.7.1 RPJPD Kota Balikpapan 2005-2025

Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah (RPJPD) merupakan suatu dokumen perencanaan pembangunan daerah untuk periode 20 (dua puluh) tahun yang digunakan sebagai acuan dalam penyusunan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) untuk setiap jangka waktu 5 (lima) tahun. Dokumen RPJPD bersifat makro yang memuat visi, misi dan arah pembangunan jangka panjang daerah serta proses penyusunannya dilakukan secara partisipatif dengan melibatkan seluruh pelaku pembangunan. Penyusunan Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah (RPJPD) dilaksanakan sebagai perwujudan spirit desentralisasi pemerintah dan merupakan tindak lanjut dari Undang-Undang RI Nomor 25 Tahun 2004 tentang Sistem Perencanaan Pembangunan Nasional.

RPJP Kota Balikpapan yang sedang berjalan saat ini adalah RPJPD periode 2005-2025. Dokumen ini disahkan melalui Perda Nomor 1 Tahun 2013.

Visi pembangunan Kota Balikpapan adalah: "Terwujudnya Balikpapan Sebagai Kota Industri, Perdagangan, Pariwisata, Pendidikan dan Budaya yang BERIMAN (Bersih, Indah, Aman dan Nyaman)". Adapun Misi pembangunan Kota Balikpapan adalah:

1. Mewujudkan Sumber Daya Manusia yang Berkualitas;
2. Menyediakan Infrastruktur Kota yang Memadai;
3. Mewujudkan Kota Layak Huni yang Berwawasan Lingkungan;
4. Mengembangkan Ekonomi Kerakyatan yang Kreatif;
5. Mewujudkan Penyelenggara Tata Pemerintahan yang Baik;

Sedangkan arahan pembangunan jangka panjang Kota Balikpapan tahun 2005-2025 adalah sebagai berikut.

Tabel 1.2. Arahan RPJMD Kota Balikpapan antara 2005 hingga 2025

<p>Periode/RPJMD I 2005-2010</p>	<p>Ditekankan pada <i>peningkatan kualitas kehidupan</i> yang mencakup:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Mewujudkan kesejahteraan masyarakat dengan meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kesehatan masyarakat serta menurunkan angka kemiskinan dan pengangguran yang didasarkan pada keimanan dan ketakwaan kepada Tuhan Yang Maha Esa; b) Mewujudkan pemerintahan yang demokratis dengan memperkuat basis pemerintahan daerah.
<p>Periode/RPJMD II 2011-2015</p>	<p>RPJM ke-2 diarahkan untuk lebih memantapkan <i>peningkatan kualitas Sumber Daya Manusia, pemanfaatan Sumber Daya Alam, pengembangan kemampuan ilmu dan teknologi serta penguatan daya saing perekonomian lokal</i>, yang mencakup:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Mewujudkan kesejahteraan lahir dan batin dengan memanfaatkan sumber daya lokal, berwawasan lingkungan, dan menitik beratkan pada pengurangan resiko bencana, serta berdasarkan pada keimanan dan ketakwaan kepada Tuhan Yang Maha Esa, b) Mewujudkan tata kelola pemerintahan yang baik
<p>Periode/RPJMD III 2016-2020</p>	<p>Diarahkan untuk lebih memantapkan <i>Pencapaian daya saing kompetitif daerah yang berlandaskan keunggulan SDM, dan optimalisasi pengelolaan SDA, berbasis IPTEK</i>, dengan:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Mewujudkan kesejahteraan lahir dan batin dengan memanfaatkan sumber daya lokal, berwawasan lingkungan, dan menitikberatkan pada pengurangan risiko bencana, serta berdasarkan pada keimanan dan ketakwaan kepada Tuhan Yang Maha Esa. b) Mewujudkan tata kelola pemerintahan yang baik.
<p>Periode/RPJMD IV 2021-2025</p>	<p>Diarahkan untuk mewujudkan <i>pencapaian struktur perekonomian yang semakin kokoh, berlandaskan keunggulan kompetitif lokal di Kota Balikpapan yang didukung SDM berkualitas, berdaya saing, dengan penerapan IPTEK yang terus meningkat</i>, dengan:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Mewujudkan kesejahteraan lahir dan batin dengan memanfaatkan sumber daya lokal, berwawasan lingkungan, dan menitik beratkan pada pengurangan risiko bencana, serta didasarkan pada keimanan dan ketakwaan kepada Tuhan Yang Maha Esa. b) Mewujudkan tata kelola pemerintahan yang baik.

Adapun program-program dalam RPJPD Kota Balikpapan 2005-2025 yang secara langsung atau tidak langsung berhubungan dengan emisi GRK adalah sebagai berikut.

Tabel 1.3. Strategi Bidang-bidang Terkait Emisi GRK di Kota Balikpapan

No	Bidang	Strategi
1.	Kehutanan dan Pertanian	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peningkatan produktivitas pertanian, perikanan dan kelautan serta kehutanan diarahkan untuk menghasilkan produk-produk yang bertumpu pada sistem agribisnis dan agroindustri, guna menjamin ketersediaan pangan dalam rangka mengurangi kemiskinan dan pengangguran. ▪ Pengembangan kepariwisataan memanfaatkan Keberagaman pesona keindahan alam, budaya, dan potensi daerah lainnya. ▪ Peningkatan tata ruang melalui pemulihan kawasan lindung, pengembangan kawasan budidaya dan penetapan insentif disinsentif.
2.	Industri dan Energi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penerapan sistem industri, dalam lingkup mikro, kecil dan menengah, serta koperasi yang ramah lingkungan dan berbasis keluarga dan teknologi ▪ Identifikasi pemanfaatan energi terbarukan yang ramah lingkungan.
3.	Konservasi dan Rehabilitasi Lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pengembangan perumahan/permukiman dan kawasan perdagangan dan jasa serta pengaturan permasalahan lintas batas seperti IPAL, sampah, drainage, jalan dan jembatan. ▪ Menjaga kuantitas polutan agar selalu di bawah ambang batas, serta pembangunan TPS-TPS pada lokasi dekat dengan pembuangan sampah ilegal di daerah perkotaan. ▪ Penyediaan prasarana dan sarana sumber daya air dan irigasi guna mendukung aktivitas produksi, serta memenuhi kebutuhan prasarana dasar, melalui konservasi, pengembangan dan pengendalian daya rusak air. ▪ Peningkatan pengelolaan sumber daya alam dengan memperhatikan kelestarian lingkungan. ▪ Peningkatan kualitas penataan ruang melalui pemulihan kawasan lindung dan pengembangan kawasan budidaya secara optimal sesuai daya dukung lingkungan dan prinsip pembangunan berkelanjutan serta pengembangan kawasan prioritas. ▪ Peningkatan upaya pengendalian pencemaran dan kerusakan lingkungan melalui peningkatan kesadaran masyarakat terhadap lingkungan dan penegakan hukum. ▪ Peningkatan pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan hidup melalui rehabilitasi lahan kritis dan terlantar serta pengembalian fungsi kawasan lindung. ▪ Peningkatan kesadaran, sikap mental, dan perilaku masyarakat dalam pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan, serta mengurangi dampak

No	Bidang	Strategi
		<ul style="list-style-type: none"> bencana alam. ▪ Peningkatan upaya pengendalian pencemaran dan kerusakan lingkungan melalui peningkatan kesadaran ▪ masyarakat terhadap lingkungan dan penegakan hukum lingkungan.
	Perhubungan	<ul style="list-style-type: none"> • Pemeliharaan dan penyediaan fasilitas umum berupa prasarana dan sarana transportasi untuk meningkatkan aksesibilitas wilayah.

1.7.2 RPJMD Kota Balikpapan 2021-2026

RPJMD Kota Balikpapan 2017-2022 merupakan penjabaran visi, misi, dan program Walikota Balikpapan yang akan dilaksanakan dan diwujudkan dalam suatu periode masa jabatan. Penyusunannya melalui berbagai tahapan analisis sektoral, penjaringan aspirasi masyarakat serta dialog yang melibatkan *stakeholders* kunci. Disamping itu, penyusunan RPJMD mempedomani RPJP Kota Balikpapan, memperhatikan RPJMD Provinsi dan mengacu pada RTRW Provinsi dan Kabupaten Kota.

Adapun visi dan misi pemerintahan Kota Balikpapan untuk periode 2011-2016 sebagaimana yang tertuang dalam dokumen RPJMD periode tersebut adalah:

Visi: "Mewujudkan Kota Balikpapan nyaman dihuni menuju Madinatul Iman"

Visi tersebut diartikan sebagai berikut.

Kota Balikpapan sebagai Kota Nyaman Dihuni (*Livable City*) adalah suatu kondisi lingkungan dan suasana kota yang nyaman sebagai tempat tinggal dan sebagai tempat untuk beraktivitas yang dilihat dari berbagai aspek baik aspek fisik (fasilitas perkotaan, prasarana, tata ruang, dll) maupun aspek non-fisik (hubungan sosial, aktivitas ekonomi, dll). Prinsip-prinsip dari *Livable City* diantaranya :

- 1) Tersedianya berbagai kebutuhan dasar masyarakat perkotaan (hunian yang layak, air bersih, listrik)
- 2) Tersedianya berbagai fasilitas umum dan fasilitas sosial (transportasi publik, taman kota, fasilitas kesehatan/kesehatan/ibadah)
- 3) Tersedianya ruang dan tempat publik untuk bersosialisasi dan berinteraksi
- 4) Keamanan, bebas dari rasa takut.
- 5) Mendukung fungsi ekonomi, sosial dan budaya
- 6) Sanitasi lingkungan dan keindahan lingkungan fisik

Sedangkan *Madinatul Iman*, mengandung makna:

- 1) Suatu sistem sosial yang tumbuh dan berkembang, yang berasaskan pada prinsip moral.
- 2) Menjamin kebebasan perorangan dengan tetap memperhatikan kestabilan masyarakat.
- 3) Mendorong daya usaha dan inisiatif individu di segala bidang penyelenggaraan pemerintahan dengan mengacu pada peraturan perundangan-undangan.
- 4) Tatanan masyarakat yang beriman, sejahtera, religius dan berperadaban maju

Visi tersebut dijabarkan ke dalam sejumlah misi sebagai berikut.

1. Meningkatkan Kualitas Daya Saing Sumber Daya Manusia yang Beriman;
2. Membangun Kewirausahaan dan Meningkatkan Kemandirian Ekonomi Masyarakat;
3. Meningkatkan Ketertiban Umum, Penegakan Hukum, Pemberantasan KKN dan Penanganan Masalah Sosial;
4. Meningkatkan Investasi, Memperkokoh Ekspektasi Dunia Usaha dan Memperluas Lapangan Kerja;
5. Meningkatkan Pelayanan Publik dan Melaksanakan Reformasi Birokrasi;
6. Meningkatkan Infrastruktur Kota yang Representatif;
7. Meningkatkan Kesejahteraan Keluarga, Pemberdayaan Masyarakat dan Perempuan serta Perlindungan Anak;
8. Memperkuat Daya Dukung Lingkungan Hidup dan Mengembangkan Pariwisata serta Melestarikan Keragaman Budaya dan Kegotongroyongan.

Dari segi isu perubahan iklim dan penurunan emisi, RPJMD Kota Balikpapan 2021-2026 telah menyinggung isu inisecara relatif cukup spesifik. Hal ini di antaranya terlihat dalam identifikasi permasalahan dalam penyelenggaraan pemerintahan periode sebelumnya. Dalam identifikasi tersebut (Bab IV dokumen RPJMD), terkumpul 32 (tiga puluh dua) ranah permasalahan, yang disusun menurut SKPD yang ada, yang di antaranya adalah masalah di ranah Lingkungan.

Melalui pembacaan atas dokumen RPJMD 2021-2026, Pemerintah Kota Balikpapan—seperti melanjutkan tradisi sebelumnya yang tercermin melalui keberhasilan meraih berbagai penghargaan prestisius di bidang lingkungan seperti Adipura Kencana—dapat dikatakan telah memiliki visi lingkungan yang jelas. Dalam penjabaran mengenai permasalahan lingkungan Kota Balikpapan dalam dokumen RPJMD, terlihat jelas bahwa masalah lingkungan merupakan prioritas dalam pembangunan Kota Balikpapan periode 2021-2026. Dikatakan bahwa:

Lingkungan hidup dan permukiman sehat menjadi prioritas pembangunan 2021-2026. Berbagai permasalahan lingkungan hidup yang telah disampaikan pada bab sebelumnya menjadi prioritas yang harus dituntaskan selama 5 (lima) tahun mendatang. Program konservasi hutan dan lahan yang telah berhasil akan tetap dipertahankan disamping terus mendorong dan fokus pada pelestarian serta rehabilitasi hutan dan lahan yang kondisinya masih kritis. Pengawasan dan pengendalian pencemaran akibat kegiatan usaha maupun permukiman harus ditingkatkan untuk mewujudkan *clean land*, *clean water* dan *clean air*. Peningkatan peran masyarakat secara luas dalam pelestarian lingkungan juga harus dikembangkan sehingga timbul kesadaran dalam masyarakat bahwa pelestarian dan pengelolaan lingkungan menjadi tanggung jawab bersama. Program pengembangan dan pembangunan sanitasi telah direncanakan untuk lima tahun mendatang melalui Strategi Sanitasi Kota (SSK) yang merupakan sinergitas peran berbagai pemangku kepentingan sehingga terwujud sanitasi sehat Kota Balikpapan (Bab IV, hlm. IV- 6 Dok. RPJMD Kota Balikpapan 2021-2026).

Hal ini berkait erat dengan Perda Nomor 12 tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Balikpapan Tahun 2012-2032 (sebagaimana telah dibahas pada bagian 2.1.4.7 sub-bagian a.2 dan b.1 dokumen ini), yang menggariskan tiga poin penting mengenai masalah lingkungan, yaitu: (1) Pola ruang 52% Kawasan Lindung dan 48% Kawasan Budidaya, (2) Tidak menyediakan ruang untuk wilayah pertambangan, dan (4) Pengembangan kawasan budidaya dengan konsep *foresting the city* dan *green corridor*, untuk pengembangan Kawasan Industri Kariangau diarahkan pada *green industry* yang didukung *zero waste* dan *zero sediment*.

BAB II METODOLOGI

Pemerintah Kota Balikpapan menaruh perhatian yang serius terkait permasalahan perubahan iklim, termasuk didalamnya emisi gas rumah kaca (GRK). Salah satu bentuk perhatian tersebut adalah melaksanakan inventori emisi GRK untuk semua sektor perekonomian. Emisi GRK terdiri atas enam jenis gas, yaitu: karbondioksida (CO₂), dinitro oksida (N₂O), metana (CH₄), sulfurheksaflorida (SF₆), perflorokarbon (PFCs), dan hidroflokarbon (HFCs). Semua aktivitas perekonomian yang menghasilkan gas-gas tersebut akan digolongkan sebagai penghasil emisi-GRK. Secara umum menurut Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) guidelines 2006 kegiatan yang menghasilkan emisi GRK terdiri dari empat bagian, yaitu emisi berbasis energi, emisi dari proses produksi dan penggunaan produk, emisi berbasis lahan, dan emisi dari limbah. Dalam studi ini akan dilakukan inventarisasi emisi GRK yang terkait dengan sektor tersebut berbasis pada penggunaan energinya. Untuk melakukan inventarisasi dan proyeksi emisi GRK digunakan model energi LEAP (Low Emission Analysis Platform atau Long-Range Emission Analysis Planning System).

2.1 TAHAPAN PENELITIAN

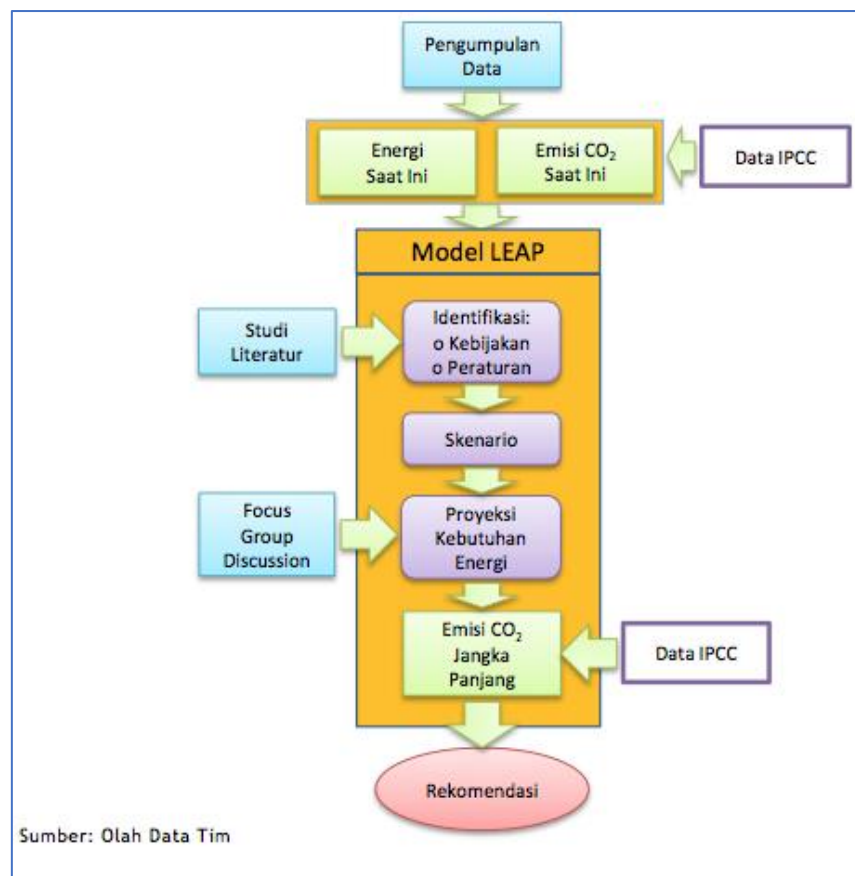
Dalam melaksanakan studi ini, dibagi menjadi beberapa tahapan dan dilakukan melalui metodologi kuantitatif. Tahapan studi ditunjukkan pada Gambar 2.1 yang meliputi pengumpulan data, studi literature dan focus group discussion. Studi kuantitatif dilakukan dengan berdasarkan data sekunder yang digunakan sebagai masukan untuk perhitungan emisi gas rumah kaca dan untuk melihat prospek pengembangan sektor energi di masa depan. Studi literature untuk melihat permasalahan serta kebijakan sektor energi saat ini. Studi literatur merupakan bahan dalam pembuatan rekomendasi untuk melakukan pengembangan sektor energi yang lebih rendah emisi gas rumah kacanya, khusus untuk emisi CO₂.

Untuk memperkuat basis analisis dan pengambilan keputusan dilakukan diskusi dengan para pakar dan pemangku kepentingan (stakeholder) di sektor energi melalui focus group discussion. Dari hasil pengolahan data, studi literatur, dan diskusi selanjutnya dilakukan perhitungan emisi gas rumah kaca dan menganalisis pengembangan sektor energi ke depan sehingga mampu memenuhi target yang diharapkan.

Model LEAP (Long-Range Energy Alternatives Planning System) merupakan model yang sudah banyak digunakan di Indonesia dan menggunakan pendekatan bottom-up. Model LEAP dapat memproyeksikan permintaan dan penyediaan energi jangka panjang. Model ini sudah berupa perangkat lunak komputer yang dapat secara interaktif digunakan untuk

melakukan analisis dan evaluasi kebijakan dan perencanaan energi. LEAP dikembangkan oleh Stockholm Environment Institute, Boston, USA. LEAP telah digunakan di banyak negara terutama negara-negara berkembang karena menyediakan simulasi untuk memilih pasokan energi mulai dari energi fosil sampai energi terbarukan, seperti: biomasa.

Dalam kajian ini dipilih menggunakan model LEAP karena merupakan model yang lebih sederhana untuk digunakan dan tidak membutuhkan lisensi yang berbayar. Model ini sudah banyak digunakan baik di negara maju maupun di negara berkembang. Di Indonesia LEAP sudah digunakan oleh berbagai institusi untuk membuat perencanaan energi nasional maupun daerah serta untuk pembuatan model dalam rangka rencana aksi nasional dan daerah dalam pengurangan emisi gas rumah kaca (RAN-GRK dan RAD-GRK).



Gambar 2.1 Tahapan Analisis Model LEAP

LEAP mampu menganalisis secara rinci semua biaya yang terkait dengan rencana aksi mitigasi gas rumah kaca, termasuk modal, operasi dan pemeliharaan, dan biaya bahan bakar, dan biaya tidak langsung seperti pajak atau izin perdagangan terkait dengan emisi. LEAP juga dapat digunakan untuk menghitung eksternalitas yang timbul dari emisi polutan

yang dihasilkan dari pemanfaatan energi. LEAP memiliki banyak fitur sehingga ideal untuk digunakan sebagai model RAN/RAD-GRK.

Beberapa fitur LEAP yang membuat model ini banyak digunakan oleh berbagai institusi diantaranya adalah:

- **Mudah digunakan dengan tampilan yang informatif**

LEAP terkenal karena kemudahan penggunaan dan presentasi informasi secara intuitif. Sebagai contoh pada layar utama disusun sebagai satu set yang memberi pandangan ke sistem energi. Tata letak layar akan menjadi familiar bagi pengguna perangkat lunak standar Windows, seperti Outlook atau Internet Explorer. Struktur data disajikan dalam pohon hirarki standar di sebelah kiri, yang datanya dapat dimanipulasi dengan cara “drag and drop” dengan editing pohon. Grafik dibagian kanan bawah layar memberikan umpan balik langsung pada data yang dimasukkan dibagian kanan atas. Perangkat lunak ini memiliki banyak fitur untuk menjelaskan dan menyederhanakan analisis, termasuk unit konversi otomatis, sistem bantuan secara online, dan dibangun dalam dokumentasi dan referensi yang mencukupi.

- **Struktur model yang fleksibel**

LEAP bukan merupakan model sistem energi yang bersifat tetap, melainkan alat untuk membangun model sistem energi yang dinamis. Model dan struktur data dapat disesuaikan untuk memenuhi setiap sistem energi baik untuk level kota-kota, wilayah, maupun negara.

- **Sistem manajemen skenario yang fleksibel**

Dalam LEAP dikenal proses analisis dengan menggunakan skenario. Skenario adalah alur model yang konsisten tentang sistem energy yang mungkin berkembang dari waktu ke waktu dalam kondisi sosial ekonomi tertentu dan di bawah satu set kondisi kebijakan tertentu. Skenario dapat mewakili langkah-langkah atau tindakan individual atau yang dikombinasikan untuk mencerminkan rencana aksi secara keseluruhan. Scenario manager yang digunakan dapat membuat tiga langkah kebijakan, sebagai contoh misalnya: skenario dasar, scenario penggunaan alat yang efisien, dan skenario penggunaan kendaraan yang rendah emisi dan kemudian digabungkan ke dalam rencana aksi mitigasi gas rumah kaca secara keseluruhan. Skenario dapat disusun untuk mencerminkan berbagai isu. Dalam simulasi untuk multistakeholder, rencana aksi mungkin mencerminkan berbagai tujuan yang berbeda dan kadang-kadang bertentangan seperti kriteria target pengurangan polutan tanpa melebihi tingkat biaya tertentu. Kriteria lain yang dapat didefinisikan dengan baik misalnya perencanaan kota dan implikasi

penggunaan lahan dari berbagai pilihan kebijakan yang berbeda, dapat disimulasi melalui skenario tersebut.

- **Sangat transparan**

Pendekatan pemodelan dalam LEAP sangat sederhana dalam kerangka sistem akuntansi. Pendekatan yang digunakan untuk setiap sektor dan sub-sektor yang mengkonsumsi energi maupun memproduksi dihitung berdasarkan prinsip akuntansi energi. Hal ini membuat mudah bagi pemangku kepentingan untuk memahami prinsip-prinsip dan perhitungan yang digunakan dalam sistem. Emisi polutan dicatat dengan hanya menghubungkan faktor emisi yang terkait dengan teknologi.

- **Kemampuan melakukan simulasi**

Meskipun perhitungan akuntansi sederhana, LEAP memungkinkan pengguna untuk membangun model yang terkait dalam sistem yang terhubung satu sama lain dan dapat berkembang dari waktu ke waktu. LEAP menggunakan pendekatan yang sudah populer dalam bentuk *spreadsheet*. Pengguna dapat memasukkan data dan menentukan model menggunakan ekspresi matematika standar yang menentukan perubahan variabel dari waktu ke waktu dan variabel yang terkait satu sama lain. Salah satu fitur yang dapat digunakan adalah melakukan simulasi. Misalnya untuk pengembangan produksi besi dan baja perlu mengevaluasi perubahan campuran produk, teknologi proses, sumber energi, daur ulang, dan limbah. Ekspresi LEAP dapat digunakan untuk keperluan simulasi tersebut secara dinamis dan menghubungkan LEAP dengan *spreadsheet Excel* secara eksternal sehingga pengguna lebih fleksibel dalam memodelkan sistem.

- **Pelaporan mudah dilakukan**

Fitur utama dari LEAP adalah sistem pelaporan yang baik dan intuitif. Laporan dibuat sederhana dengan visualisasi yang mampu menampilkan berbagai jenis laporan. Jenis-jenis hasil yang dapat dicetak meliputi: permintaan energi, emisi gas rumah kaca (dinyatakan dalam satuan fisik masing-masing gas atau digabungkan dalam ekuivalen pemanasan global), emisi polutan, biaya (termasuk modal, operasi dan pemeliharaan, bahan bakar, dan biaya eksternalitas), kapasitas, utilisasi kapasitas, dan lain-lain. Laporan dapat ditampilkan sebagai grafik atau tabel, atau diekspor ke aplikasi *Microsoft Office* dengan satu klik tombol. LEAP mempunyai opsi untuk memformat grafik dan tabel termasuk pilihan untuk membandingkan hasil dari skenario yang berbeda, untuk memilih unit laporan, dan untuk melihat hasil untuk setiap tahun dan untuk setiap bagian dari sistem energy yang dianalisis.

2.2. KERANGKA PERENCANAAN ENERGI DENGAN LEAP

Prakiraan energi dihitung berdasarkan besarnya aktifitas pemakaian energi dan besarnya pemakaian energi per aktifitas (intensitas pemakaian energi). Aktifitas energi dicerminkan oleh pertumbuhan ekonomi dan jumlah penduduk. Sedangkan intensitas energy merupakan tingkat konsumsi energi per pendapatan (Produk Domestik Bruto - PDB) atau jumlah penduduk dalam waktu tertentu. Intensitas energi dapat dianggap tetap selama periode simulasi atau mengalami penurunan untuk menunjukkan skenario meningkatnya efisiensi pada sisi permintaan.

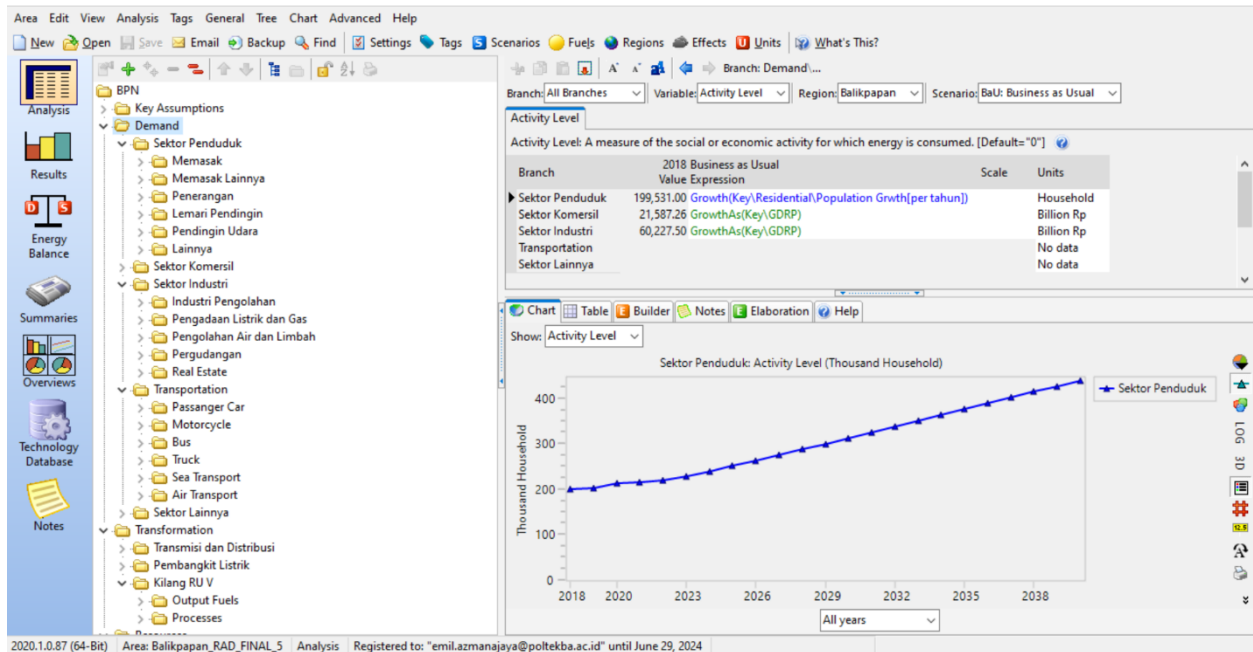
Jenis-jenis energi final yang digunakan pada saat ini adalah bahan bakar minyak (BBM), gas bumi, bahan bakar gas (BBG), LPG, batubara, briket batubara, listrik, kayu, dan arang. Penyediaan energy final pada saat ini hampir semuanya dapat dipasok oleh industry energi di dalam negeri. Meskipun demikian impor energi khususnya BBM mulai meningkat karena peningkatan konsumsi dalam negeri yang cukup tajam namun kapasitas kilang yang ada tidak mengalami pertumbuhan. Dalam LEAP dapat dimodelkan kondisi penyediaan energi untuk masing-masing jenis energi yang menyangkut ketersediaan cadangan/potensi energi, kapasitas industri energi, ekspor dan impor energi, serta kesetimbangan permintaan dan penyediaan energi (energy balance).

LEAP mempunyai 4 modul utama yaitu Modul Variabel Penggerak (Driver Variable), Modul Permintaan (Demand), Modul Transformasi (Transformation) dan Modul Sumber Daya Energi (Resources). Proses proyeksi penyediaan energi dilakukan pada Modul Transformasi dan Modul Sumber Daya Energi. Sebelum memasukkan data ke dalam Modul Transformasi untuk diproses, terlebih dahulu dimasukkan data cadangan sumber energi primer dan sekunder ke Modul Sumber Daya Energi yang akan diakses ke Modul Transformasi. Demikian juga data permintaan dengan beberapa skenario yang telah dimasukkan ke dalam Modul Permintaan, diakses ke Modul Transformasi. Berikut adalah contoh tampilan layar LEAP:

LEAP adalah perangkat lunak berbasis Windows. Pertama kali menjalankan program LEAP, layar yang akan muncul seperti yang ditampilkan pada Gambar 2.2. Layar LEAP terdiri atas beberapa bagian, yaitu:

- Baris teratas terdapat tulisan LEAP dan nama file yang sedang dibuka.
- Baris kedua adalah menu-menu utama (*main menu*): *Area, Edit, View, General, tree, dan Help*.
- Baris ketiga adalah main toolbar: *New, Save, Fuels, Effects, Units, References*, dan sebagainya.
- View bar adalah menu vertikal di sisi kiri layar, yang terdiri atas: *Analysis, Detailed Result, Energy Balance, Summaries, Overviews, Technology Database*, dan *Notes*.

- Kolom di sebelah *view bar* adalah tempat untuk menuliskan diagram pohon (*Tree*). Pada baris paling atas dari kolom ini terdapat *toolbar* untuk membuat/mengedit *Tree*.
- Kolom berikutnya terdiri atas tiga bagian, yaitu: (a) *toolbar* untuk membuat/meng-edit skenario, (b) bagian untuk memasukkan data, dan (c) tampilan input data.
- Baris terbawah adalah status bar, yang berisi: nama file yang sedang dibuka, view yang sedang dibuka, dan status registrasi.



Gambar 2.2 Tampilan Layar LEAP

Seperti telah dijelaskan sebelumnya, bahwa dalam LEAP terdapat 4 modul utama yaitu Modul Variabel Penggerak (*Driver Variable*), Modul Permintaan (*Demand*), Modul Transformasi (*Transformation*) dan Modul Sumber Daya Energi (*Resources*). Masing-masing modul mempunyai fungsi khusus seperti akan dijelaskan di bawah ini.

2.2.1 Modul Variabel Penggerak

Modul ini digunakan untuk menampung parameter-parameter umum yang dapat digunakan pada Modul Permintaan maupun Modul Transformasi. Parameter umum ini misalnya adalah jumlah penduduk, PDRB (Produk Domestik Regional Bruto), jumlah rumah tangga, dan sebagainya. Modul Variabel Penggerak bersifat komplemen terhadap modul lainnya. Pada model yang sederhana dapat saja modul ini tidak digunakan.

2.2.2. Modul Permintaan

Modul ini digunakan untuk menghitung permintaan energi. Metode analisis yang digunakan dalam model ini didasarkan pada pendekatan end-use (pemakai akhir) secara terpisah untuk masing-masing sektor pemakai sehingga diperoleh jumlah permintaan energi

per sektor pemakai dalam suatu wilayah pada rentang waktu tertentu. Informasi mengenai variabel ekonomi, demografi dan karakteristik pemakai energi dapat digunakan untuk membuat alternatif scenario kondisi masa depan sehingga dapat diketahui hasil proyeksi dan pola perubahan permintaan energi berdasarkan skenario-skenario tersebut.

Metodologi yang digunakan dalam melakukan analisis permintaan energi dalam penelitian ini adalah analisis aktifitas dan intensitas. Pada metode ini jumlah permintaan energi dihitung sebagai hasil perkalian antara aktifitas energi dengan intensitas energi (jumlah energi yang digunakan per unit aktifitas). Metode ini terdiri atas dua model analisis yaitu: Analisis Permintaan Energi Final (*Final Energy Demand Analysis*) dan Analisis Permintaan Energi Terpakai (*Useful Energy Demand Analysis*).

2.2.3 Modul Transformasi

Modul ini digunakan untuk menghitung pasokan energi. Pasokan energi dapat terdiri atas produksi energi primer (misalnya gas bumi, minyak bumi dan batubara) dan energi sekunder (misalnya listrik, bahan bakar minyak, LPG, briket batubara dan arang). Susunan cabang dalam Modul Transformasi sudah ditentukan strukturnya, yang masing-masing kegiatan transformasi energi terdiri atas *processes* dan *output*.

Data teknis proses transformasi (pembangkit, transmisi dan distribusi listrik) dan sistem yang diperlukan dalam studi ini adalah:

- **Jenis Teknologi dan Sifat Pembebanan**

Teknologi proses transformasi secara umum harus memperhatikan kesesuaian dengan karakteristik daerah dan kemampuan pendanaannya. Khusus untuk pembangkit listrik, perlu ditambahkan sifat pembebanan dari setiap jenis pembangkit yang ditentukan berdasarkan karakteristik teknis dan ekonomis dengan tujuan untuk meminimalkan biaya pembangkitan. Jenis pembangkit sebagai penyangga beban dasar (*base load*) diarahkan untuk pembangkit yang mempunyai biaya variabel dan biaya bahan bakar yang murah. Pembangkit penyangga beban dasar setiap harinya dioperasikan pada kapasitas maksimum secara kontinyu. Sedangkan jenis pembangkit sebagai penyangga beban puncak (*peak load*) lebih diutamakan pada jenis pembangkit yang lebih fleksibel terhadap perubahan pembebanannya. Pembangkit untuk jenis penyangga beban puncak lebih efisien untuk jenis pembangkit yang mempunyai biaya tetap (investasi dan O&M) rendah, karena jam operasinya hanya pada beban puncak dan biaya variabelnya tidak terlalu berpengaruh.

Jadwal pengoperasian pembangkit penyangga beban puncak sangat ditentukan oleh perilaku pemakai tenaga listrik pada waktu beban puncak. Faktor kapasitas pembangkit yang melayani beban puncak akan jauh lebih rendah dari pada faktor kapasitas teknisnya.

- **Daya Mampu dan Produksi**

Daya mampu dan produksi setiap jenis pembangkit yang sudah ada (*existing*) untuk tahun dasar studi disajikan sebagai titik awal proyeksi. Proyeksi daya mampu dari kapasitas pembangkit yang telah terpasang dan terjadwal pembangunannya dalam periode tahun studi merupakan koreksi dari kapasitas terpasang dengan memperhatikan faktor derating-nya. Besarnya daya mampu yang sudah terjadwal sampai tahun terakhir proyeksi digunakan untuk menghitung kebutuhan kapasitas tambahan dalam rangka memenuhi kebutuhan tenaga listrik yang diperkirakan.

- **Derating**

Derating adalah faktor penurunan daya mampu kapasitas teknologi proses yang disebabkan oleh keausan karena umur pembangkit. Makin tua umur pembangkit, maka kemampuan untuk membangkitkan listrik semakin menurun. Derating untuk setiap teknologi proses atau prosentase penurunan dayanya bervariasi bergantung dari karakteristiknya. Faktor derating akan mempengaruhi daya mampu dari kapasitas proses transformasi.

- **Faktor Kapasitas Maksimum (MCF)**

Faktor Kapasitas Maksimum adalah perbandingan antara kemampuan produksi maksimum suatu pembangkit per-tahun terhadap total kemampuan produksi pada operasi kapasitas penuh per tahun kalender. MCF dipengaruhi oleh jadwal perawatan rutin (*schedule maintenance ratio*) dan rasio kemungkinan gangguannya (*force outage ratio*).

- **Efisiensi**

Efisiensi adalah perbandingan antara output energi yang dihasilkan oleh suatu pembangkit terhadap input energi (bahan bakar) yang digunakan. Jenis pembangkit yang memiliki efisiensi yang lebih rendah, untuk membangkitkan setiap satuan tenaga listrik akan memerlukan bahan bakar yang lebih banyak. Semakin canggih teknologi yang digunakan, efisiensinya juga semakin tinggi, akan tetapi biaya investasinya lebih besar.

- **Faktor Beban (*load factor*)**

Faktor beban adalah perbandingan antara beban rata-rata yang harus dipasok oleh pembangkit listrik dalam suatu sistem terhadap beban puncak. Faktor beban tergantung pada karakteristik konsumen. Faktor beban dapat dihitung dari urutan gabungan kurva beban harian dalam setahun. Untuk merencanakan pasokan energi secara komprehensif faktor-faktor teknis lainnya yang mempengaruhi adalah rugi-rugi

(*losses*) pada jaringan transmisi dan distribusi, jenis dan kualitas bahan bakar yang digunakan, cadangan sumber energi yang tersedia dan reserved margin (yaitu kapasitas yang dicadangkan untuk mengantisipasi terputusnya suplai daya akibat adanya gangguan atau tidak beroperasinya suatu mesin pembangkit pada saat perawatan berkala atau terjadinya kerusakan tak terduga, sehingga dapat menjamin kontinuitas pelayanan) yang dikehendaki.

Selain faktor teknis, perhitungan pasokan energi juga harus memperhitungkan faktor keekonomiannya. Data keekonomian yang diperlukan untuk dimasukkan dan diproses oleh program LEAP adalah biaya investasi (*capital cost*), biaya operasi dan perawatan (*operation dan maintenance cost*), biaya bahan bakar (*fuel cost*) dan faktor bunga (*discount rate*) dari setiap jenis pembangkit yang dioperasikan. Data teknis dan data keekonomian akan dijadikan dasar dalam perhitungan kebutuhan tambahan kapasitas, bauran kapasitas (*capacity mix*), penentuan faktor kapasitas, energi primer yang digunakan dan cadangan sumber energi primer yang masih tersedia. Proyeksi kapasitas dan energi yang dihasilkan dibandingkan dengan kebutuhan yang diperkirakan untuk dilakukan analisis guna mendapatkan penyediaan tenaga listrik yang optimal dengan memperhatikan gabungan penambahan daya secara exogenous dan endogenous.

Analisis optimasi penyediaan tenaga listrik dengan perhitungan penambahan kapasitas per jenis pembangkit listrik secara endogenous, penetapan bauran kapasitas dari setiap jenis teknologi pembangkit listrik disimulasikan dalam model LEAP dengan mempertimbangkan unit size (kapasitas per-unit pembangkit) dan prioritas jenis pembangkitnya. Model LEAP akan memunculkan kapasitas (jumlah unit) per jenis pembangkit, jenis pembangkit dan jadwal penambahan kapasitasnya untuk mengimbangi kebutuhan (demand).

2.2.4 Modul Sumber Daya Energi

Modul ini terdiri atas *Primary* dan *Secondary Resources*. Kedua cabang ini sudah menjadi default dari software LEAP. Cabang-cabang dalam Modul *Resources* akan muncul dengan sendirinya sesuai dengan jenis-jenis energi yang dimodelkan dalam Modul Transformation. Beberapa parameter perlu diisi, seperti jumlah cadangan (misalnya minyak bumi, gas bumi, batubara) dan potensi energi (misalnya tenaga air, biomasa).

BAB III. DATA DAN PENGOLAHAN DATA

3.1 SUMBER DATA

Untuk permodelan LEAP Rencana Aksi Daerah Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) Di Kota Balikpapan, data-data yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Sumber Data

No	Data	Nasional	Prov/Kota
1	Kota Balikpapan dalam angka 2018		√
	Hand book of Energy and Economics Statistics of Indonesia 2018	√	
	Statistik Ketenagalistrikan 2018	√	√
	Statistik PLN 2018	√	√
	Raw Data Susenas 2018	√	√
	Raw Data Survei Industri 2018		
	Data garis kemiskinan BPS	√	√
	PDRB Kota Balikpapan Indonesia menurut Lapangan Usaha 2017-2019	√	√
	Data penjualan BBM & Gas pertamina 2014 — 2018		√
	RUPTL 2012 — 2021	√	√
	Statistik EBTKE 2018	√	√* *

*= Hanya tersedia untuk beberapa Kota Balikpapan

* *= Tidak semua data jenis EBT yang diturunkan hingga ke tingkat Kota Balikpapan

Data yang dicontreng Kota saja menunjukkan bahwa data tersebut menampilkan angka Kota saja dan tidak diturunkan untuk tingkat Kota Balikpapan. Data yang dicontreng di kolom Kota Balikpapan menunjukkan bahwa data yang dimaksud menampilkan data Kota Balikpapan. Adapun data yang dicontreng di kedua kolom menunjukkan bahwa data-data tersebut memuat data Kota Balikpapan yang di-disagregasi ke tingkat Kota.

Sebelum melakukan ekstraksi data, ada beberapa data yang harus diolah terlebih dahulu agar bisa diekstraksi. Data-data yang dimaksud adalah Raw Data Susenas 2018 dan Raw Data Survei Industri 2018.

3.2 TEMPLATE DATA YANG DIGUNAKAN

Dalam permodelan LEAP untuk Rencana Aksi Daerah Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (GRK), terdapat tiga format data untuk Kota Balikpapan. Format data yang dimaksud adalah:

1. Data Sosial Ekonomi, meliputi:

- Kependudukan: Jumlah dan kepadatan penduduk, ukuran rumah tangga, pengelompokan penduduk berdasarkan pendapatan.
- PDRB: PDRB per jenis usaha, inflasi, pertumbuhan PDRB, Nilai tambah sektor

industri, nilai tambah sektor komersial, nilai tambah sektor lainnya

- Transportasi: jumlah mobil, sepeda motor, bus dan truk, pendapatan angkutan udara, pendapatan angkutan laut dan penyeberangan, pertumbuhan jumlah kendaraan, pertumbuhan pendapatan angkutan udara dan laut, elastisitas masing-masing jenis kendaraan.

2. Data Pemakaian Energi

- Penjualan BBM, listrik, gas bumi, LPG, briket batubara, dan jumlah pelanggan listrik
- Data aktivitas tahun 2018.
- Intensitas pemakaian energi di sektor rumah tangga, komersial, industri dan transportasi.
- *Balance sheet* antara pemakaian energi dan suplai energi

3. Data Penyediaan Energi.

- Sumber, cadangan, distribusi energi (minyak bumi, gas bumi, batu bara, tenaga air, panas bumi, biomassa, biofuel dan sumber energi lainnya).
- Kelistrikan, meliputi kapasitas terpasang, daya mampu, produksi listrik, pemakaian bahan bakar, data gardu induk, dan gardu distribusi
- Rencana ketenagalistrikan ke depan

3.3 DATA PENDUDUK

Tabel 3.2 Sumber Data Kependudukan

Penduduk		
Data	Sumber Data	Pengolahan Data
Jumlah dan Kepadatan penduduk	Kota Balikpapan dalam angka 2018	Jumlah penduduk Kota Balikpapan tahun 2018
Pertumbuhan jumlah penduduk	Kota Balikpapan dalam angka 2018	
Ukuran rumah tangga	Kota Balikpapan dalam angka 2018	Rata-rata jumlah anggota dalam setiap keluarga di Kota Balikpapan
Rasio Elektrifikasi per jenis pendapatan	Statistik Ketenagalistrikan	Rasio elektrifikasi Kota Balikpapan diasumsikan terelektifikasi 100%

Template data penduduk dalam Data Sosial Ekonomi adalah sebagai berikut:

- Jumlah penduduk, jumlah rumah tangga (KK), Luas Wilayah (km²) dan kepadatan penduduk. Data data di bawah ini berasal dari Kota Balikpapan Dalam Angka

Tabel 3.3 Data Kependudukan: Kota Balikpapan

Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)	Jumlah Rumah Tangga (KK)	Luas Wilayah (km ²)	Kepadatan Penduduk (jiwa/km ²)
Balikpapan Timur	70,034	31,500	137.16	511
Balikpapan Selatan	129,841	32,598	37.82	3433
Balikpapan Tengah	114,473	37,774	11.07	10341
Balikpapan Utara	142,415	52,369	132.17	1078
Balikpapan Barat	96,932	22,287	179.95	539
Balikpapan Kota	92,032	23,003	10.22	9005
Jumlah	645,727	199,531	508.39	24906

- Pertumbuhan Penduduk: data pertumbuhan penduduk bersumber dari Kota Balikpapan dalam Angka. Kota Balikpapan menyajikan data pertumbuhan penduduk hingga tingkat Kecamatan, namun ada juga yang hanya mencantumkan pertumbuhan Kota Balikpapan saja. Jika Kota Balikpapan dalam Angka hanya menampilkan data pertumbuhan Kota Balikpapan saja, maka pertumbuhan penduduk untuk tiap Kecamatan dikosongkan saja, dan pertumbuhan Kota Balikpapan diisi di kolom terbawah tabel.

Tabel 6.4 Tabel Pertumbuhan Penduduk: Kota Balikpapan

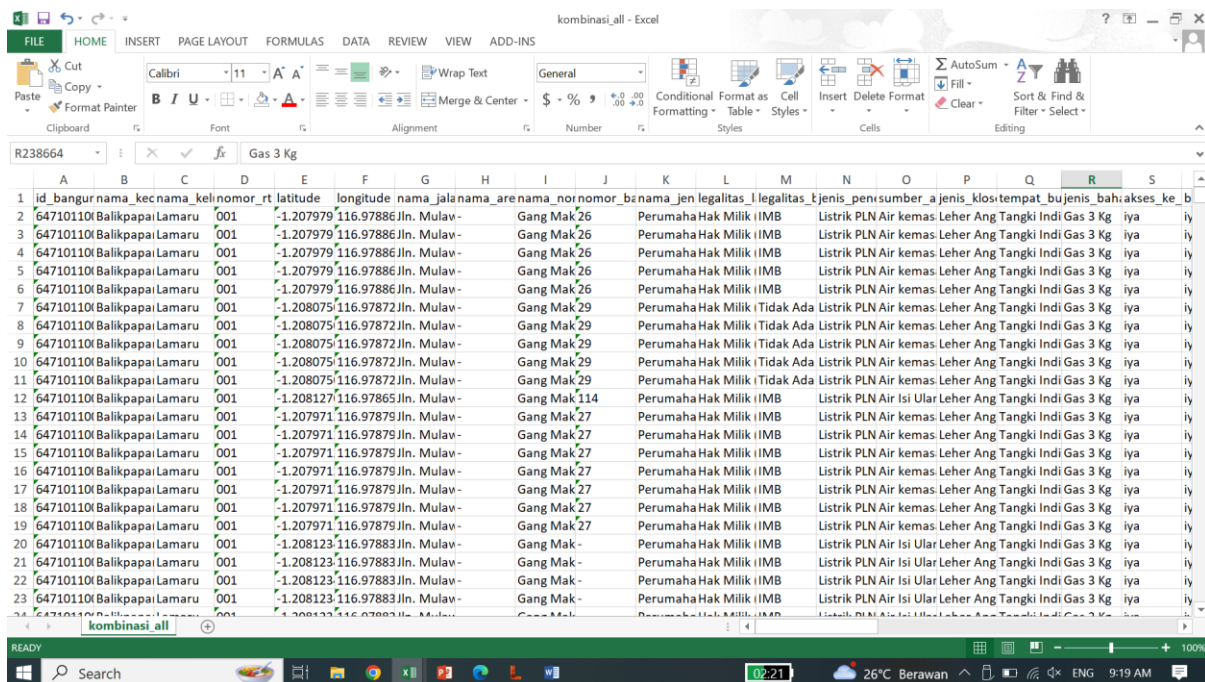
Kecamatan	Pertumbuhan Jumlah Penduduk (%tahun)			
	1997-2007		2007-2017	
Balikpapan Timur	28708	49906	49906	68971
Balikpapan Selatan	117342	177133	177133	218530
Balikpapan Tengah	88032	106776	106776	112777
Balikpapan Utara	65206	96103	96103	140243
Balikpapan Kota	-	-	-	90645
Balikpapan Barat	66064	85611	85611	95491
Total	365352	515529	515529	726657
Pertumbuhan Penduduk				
Balikpapan Timur	7.38		3.82	
Balikpapan Selatan	5.10		2.34	
Balikpapan Tengah	2.13		0.56	
Balikpapan Utara	4.74		4.59	
Balikpapan Kota	-		-	
Balikpapan Barat	2.96		1.15	
Tahun 2012, Kecamatan Balikpapan Kota adalah hasil pemekaran dari Kecamatan Balikpapan Selatan				

- Ukuran Rumah Tangga. Angka ukuran rumah tangga di peroleh dari: $\frac{\text{Jumlah Penduduk}}{\text{Jumlah KK}}$

Tabel 3.5 Ukuran Rumah Tangga: Kota Balikpapan

Kecamatan	Jumlah Anggota Keluarga per KK (jiwa/kk)		
	2019	2020	2021
Balikpapan Timur	27364	29540	29540
Balikpapan Selatan	47434	49742	49742
Balikpapan Tengah	37178	37598	37178
Balikpapan Utara	52348	55498	58266
Balikpapan Barat	39462	23658	32730
Balikpapan Kota	30164	30503	30179
Total KK	233950	226539	237635
Total Penduduk	655178	688318	695287
Fraksi Pertumbuhan Penduduk (%)	1.46	5.06	1.01
Ukuran Rumah Tangga	2.80	3.04	2.93
		2.92	

- Jumlah penduduk Berdasarkan Pendapatan dan Rasio Elektrifikasi
Untuk menghitung jumlah penduduk berdasarkan pendapatan, digunakan raw data Susenas 2018



Gambar 3.1 Contoh Tampilan Raw Data Susenas Kota Balikpapan

Raw Data Susenas seperti contoh di atas, selanjutnya diproses dengan langkah-langkah berikut:

1. Rumah Tangga dipisahkan berdasarkan penggunaan pemakaian energy yaitu:

kompas, memasak lainnya, penerangan, kulkas, AC dan lainnya.

2. Konsumsi pemakaian energy minyak tanah, listrik, LPG, gas Bumi, batubara dan pendapatan dijumlahkan.
3. Sehingga diperoleh tabel dengan tampilan berikut:

Tabel 3.6 Tabel Rekapitulasi Susenas

Pemakaian Energi Tahun 2018 (SBM)					
Penggunaan	Minyak Tanah	Listrik	LPG	Gas Bumi	Biomassa
Kompas	295	-	210,394	-	-
Memasak Lainnya	-	63,303	-	-	-
Penerangan	159	45,779	-	-	-
Kulkas	-	143,495	-	-	-
AC	-	52,065	-	-	-
Lainnya	-	98,224	1,640	-	-
Total	453	402,866	212,035	-	-

3.4 DATA EKONOMI

Tabel 3.7 Sumber Data Ekonomi

Ekonomi		
Data	Sumber Data	Pengolahan Data
PDRB Kota Balikpapan per jenis kegiatan	Kota Balikpapan dalam angka 2018-2022	Besarnya PDRB constant price menurut jenis kegiatan di Kota Balikpapan. Jenis kegiatan meliputi: Pertanian, pertambangan, pengolahan, pengadaan listrik dan gas, pengelolaan sampah, konstruksi, transportasi dan perdagangan, real estat, dan industri lainnya.
Pertumbuhan PDRB dan Inflasi	Kota Balikpapan dalam angka 2018-2022	Pertumbuhan PDRB diperoleh dan selisih PDRB tahun tertentu dan tahun sebelumnya, yang dibandingkan dengan PDRB tahun sebelumnya (dalam persen)
Nilai tambah sektor industri	Raw Data Survei Industri, Kota Balikpapan Dalam Angka 2018-2022	Nilai tambah sektor industri memasukkan nilai tambah dari masing-masing sub-sektor industri di suatu tahun tertentu di Kota Balikpapan (<i>PDRB constant price</i>)
Nilai tambah sektor komersial	Kota Balikpapan dalam angka 2018; PDRB Kota Balikpapan Menurut Lapangan Usaha 2018 - 2022	Nilai tambah sektor komersial memasukkan besarnya nilai tambah dari sub-sektor jasa keuangan, jasa sosial dan jasa komersial pada tahun 2018 (<i>PDRB constant price</i>).
Nilai tambah sektor lainnya	Kota Balikpapan dalam angka 2018; PDRB Kota Balikpapan Menurut Lapangan Usaha 2018 - 2022	Nilai tambah sektor lainnya memasukkan nilai tambah dari sub- sektor pertanian, pertambangan dan konstruksi pada tahun 2018 (<i>PDRB constant price</i>).

- Data PDRB per wilayah. Data PDRB per wilayah dapat diperoleh dari Kota Balikpapan Dalam Angka 2018.

Tabel 3.8 Data PDRB per Wilayah (Milyar/tahun) : Kalimantan Timur

No	Kabupaten/Kota	2017	2018	2019	2020
1	Paser	43,954.25	48,054.12	48,017.35	43,337.24
2	Kutai Barat	25,787.19	28,353.17	29,180.60	27,260.01
3	Kutai Kartanegara	149,220.00	161,920.39	162,022.59	149,057.82
4	Kutai Timur	120,264.73	127,935.40	133,891.15	115,796.04
5	Berau	35,656.56	37,661.47	39,102.61	35,469.30
6	PPU	8,480.81	8,877.83	9,141.60	9,052.13
7	Mahakam Ulu	2,337.70	2,511.28	2,717.63	2,770.42
8	Balikpapan	87,716.53	97,699.38	104,769.78	103,600.16
9	Samarinda	58,443.75	63,564.69	67,701.78	66,542.45
10	Bontang	58,885.68	58,785.89	58,335.68	56,555.44
Kalimantan Timur		590,747.20	635,363.62	654,880.77	609,441.01

- Data PDRB per jenis Kegiatan. Data PDRB per jenis kegiatan dapat didapatkan dari Kota Balikpapan Dalam Angka 2018 atau PDRB Kota Balikpapan Menurut Lapangan Usaha 2018 — 2022. Angka PDRB per jenis kegiatan dinyatakan dalam juta Rupiah. PDRB umumnya disajikan dalam dua nilai yakni harga saat ini (*current price*) dan harga konstan (*constant price*). Untuk kegiatan ini, angka PDRB yang dimasukkan adalah harga konstan.

Tabel 3.9 Angka PDRB Per Jenis Kegiatan: Kota Balikpapan

Lapangan Usaha		PDRB Harga Konstan (Milyar Rupiah)				
		2017	2018	2019	2020	2021
A	Pertanian, Kehutanan, Perikanan	817.01	921.18	1,011.78	1,008.22	1,112.14
B	Pertambangan dan Penggalian	41.39	44.39	47.86	50.20	56.61
C	Industri Pengolahan	41,311.65	46,413.11	49,431.36	48,984.64	51,911.73
D	Pengadaan Listrik dan Gas	77.94	83.68	91.96	99.04	103.74
E	Pengadaan Air; Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang	72.81	76.63	82.26	88.51	88.81
F	Konstruksi	13,112.54	14,919.04	16,465.57	17,127.96	19,545.64

G	Perdagangan Besar dan Eceran ; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor	7,815.68	8,736.01	9,569.79	9,556.65	10,564.71
H	Transportasi dan Pergudangan	10,992.86	11,695.35	12,091.50	10,205.23	10,203.49
I	Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum	1,605.05	1,835.79	2,031.89	1,872.25	1,948.41
J	Informasi dan Komunikasi	2,853.19	3,053.81	3,333.14	3,610.37	3,937.48
K	Jasa Keuangan dan Asuransi	3,295.83	3,587.74	3,803.44	3,889.28	4,190.93
L	Real Estat	1,801.34	1,958.73	2,001.39	1,989.62	1,990.02
M,N	Jasa Perusahaan	276.23	296.78	310.51	303.68	325.63
O	Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan	1,005.15	1,078.80	1,192.62	1,148.63	1,394.12
P	Jasa Pendidikan	1,373.53	1,576.61	1,717.69	1,913.18	1,995.44
Q	Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial	567.24	616.43	661.53	852.56	977.13
R,S, T,U	Jasa Lainnya	697.10	805.29	925.49	900.14	972.46
Produk Domestik Bruto		87,716.54	97,699.37	104,769.78	103,600.16	111,318.49
Fraksi PDRB			11.381	7.237	-1.116	7.450

- Data Nilai Tambah Sektor Industri, meliputi data harga konstan pendapatan sektor industri yang terbagi dalam industri pengolahan/manufaktur, listrik dan gas, pengolahan air bersih dan limbah, transportasi dan pergudangan, dan real estat. Nilai PDRB masing-masing sub-sektor industri dapat diperoleh dari Kota Balikpapan Dalam Angka atau Survei Industri. Tidak semua Kota Balikpapan dalam Angka memberikan rincian PDRB untuk sektor industri. Jika Kota Balikpapan dalam Angka tidak mencantumkan rincian PDRB sektor industri, maka hasil pengolahan raw data Sektor Industri dapat digunakan. Persentase masing-masing sub-sektor dalam survei industri dapat digunakan untuk memperoleh angka PDRB sub-sektor Industri.

Tabel 3.10 Nilai Tambah Sektor Industri: Kota Balikpapan

INDUSTRI	PDRB Harga Konstan (Milyar Rupiah)				
	2017	2018	2019	2020	2021
Industri Pengolahan	41,311.65	46,413.11	49,431.36	48,984.64	51,911.73
Pengadaan Listrik dan Gas	77.94	83.68	91.96	99.04	103.74
Pengadaan Air; Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang	72.81	76.63	82.26	88.51	88.81

Pergudangan	10,992.86	11,695.35	12,091.50	10,205.23	10,203.49
Real Estate	1,801.34	1,958.73	2,001.39	1,989.62	1,990.02
Total	54,256.60	60,227.50	63,698.47	61,367.04	64,297.79

- Nilai tambah sektor komersial, terdiri dari nilai PDRB harga konstan jasa perdagangan, hotel dan restoran, jasa komunikasi, jasa keuangan, jasa perkantoran, jasa sosial kesehatan dan pendidikan dan jasa komersil lainnya. Angka ini dapat diperoleh dari Kota Balikpapan dalam Angka atau PDRB Kota Balikpapan Menurut Lapangan Usaha 2018 — 2022.

Tabel 3.11 Nilai Tambah Sektor Komersial: Kota Balikpapan

KOMERSIAL	PDRB Harga Konstan (Milyar Rupiah)				
	2017	2018	2019	2020	2021
Perdagangan Besar dan Eceran ; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor	7,815.68	8,736.01	9,569.79	9,556.65	10,564.71
Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum	1,605.05	1,835.79	2,031.89	1,872.25	1,948.41
Jasa Informasi dan Komunikasi	2,853.19	3,053.81	3,333.14	3,610.37	3,937.48
Jasa Keuangan dan Asuransi	3,295.83	3,587.74	3,803.44	3,889.28	4,190.93
Jasa Perkantoran dan Perusahaan	1,281.38	1,375.58	1,503.13	1,452.31	1,719.75
Jasa Pendidikan dan Kesehatan	1,940.77	2,193.04	2,379.22	2,765.74	2,972.57
Jasa Lainnya	697.10	805.29	925.49	900.14	972.46
Total	19,489.00	21,587.26	23,546.10	24,046.74	26,306.31

- Nilai tambah sektor lainnya, terdiri dari nilai PDRB harga konstan pertanian, kehutanan dan perikanan, pertambangan dan galian, dan sektor konstruksi. Angka ini dapat diperoleh dari Kota Balikpapan dalam Angka atau PDRB Kota Balikpapan Menurut Lapangan Usaha 2018 — 2022.

Tabel 3.12 Nilai Tambah Sektor Lainnya: Kota Balikpapan

Lainnya	PDRB Harga Konstan (Milyar Rupiah)				
	2017	2018	2019	2020	2021
Pertanian, Kehutanan, Perikanan	817.01	921.18	1,011.78	1,008.22	1,112.14
Pertambangan dan Penggalian	41.39	44.39	47.86	50.20	56.61
Konstruksi	13,112.54	14,919.04	16,465.57	17,127.96	19,545.64
Total	13,970.94	15,884.61	17,525.21	18,186.38	20,714.39

3.5 DATA TRANSPORTASI

Tabel 3.13 Sumber Data Sektor Transportasi

Transportasi		
Data	Sumber Data	Pengolahan Data
Jumlah Mobil	Statistik Kota Balikpapan	Jumlah Mobil per Tahun 2018-2021
Jumlah Sepeda Motor	Statistik Kota Balikpapan	Jumlah Sepeda Motor per Tahun 2018-2021
Jumlah Bis	Statistik Kota Balikpapan	Jumlah Bus per Tahun 2018-2021
Jumlah Truk	Statistik Kota Balikpapan	Jumlah Truk per Tahun 2018-2021
Nilai Tambah Sektor Angkutan Laut dan Penyeberangan	PDRB Kota Balikpapan Menurut Lapangan Usaha 2018-2021	Nilai Tambah Sektor Angkutan Sungai, Penyeberangan, dan Angkutan Laut (dalam juta rupiah) dalam PDRB Kota Balikpapan per Tahun 2018-2021.
Nilai Tambah Sektor Angkutan Udara	PDRB Kota Balikpapan Menurut Lapangan Usaha 2018-2021	Nilai Tambah Sektor Angkutan Udara (dalam juta rupiah) dalam PDRB Kota Balikpapan per Tahun 2018-2021
Elastisitas Mobil	Pertumbuhan Jumlah Mobil dan Pertumbuhan PDRB	Perbandingan antara Pertumbuhan Mobil (dalam persen) dengan Pertumbuhan PDRB (dalam persen)
Elastisitas Sepeda Motor	Pertumbuhan Jumlah Sepeda Motor dan Pertumbuhan PDRB	Perbandingan antara Pertumbuhan Sepeda Motor (dalam persen) dengan Pertumbuhan PDRB (dalam persen)
Elastisitas Bus	Pertumbuhan Jumlah Bus dan Pertumbuhan PDRB	Perbandingan antara Pertumbuhan Bus (dalam persen) dengan Pertumbuhan PDRB (dalam persen)
Elastisitas Truk	Pertumbuhan Jumlah Truk dan Pertumbuhan PDRB	Perbandingan antara Pertumbuhan Truk (dalam persen) dengan Pertumbuhan PDRB (dalam persen)
Elastisitas Angkutan Laut dan Penyeberangan	Pertumbuhan Nilai Tambah Sektor Angkutan Laut dan Penyeberangan dan Pertumbuhan PDRB	Perbandingan antara Pertumbuhan Nilai Tambah Angkutan Sungai, Penyeberangan, dan Angkutan Laut (dalam persen) dengan Pertumbuhan PDRB (dalam persen)
Elastisitas Angkutan Udara	Pertumbuhan Nilai Tambah Sektor Angkutan Udara dan Pertumbuhan PDRB	Perbandingan antara Pertumbuhan Nilai Tambah Angkutan Udara (dalam persen) dengan Pertumbuhan PDRB (dalam persen)

- Jumlah kendaraan dan nilai tambah sektor transportasi. Untuk transportasi darat, data jumlah mobil, sepeda motor, bus, dan truk bersumber dari Statistik Kota Balikpapan. Angkutan udara, laut dan penyeberangan dalam studi ini dihitung dengan nilai PDRB

yang diperoleh dari PDRB Kota Balikpapan di Indonesia menurut Lapangan Usaha 2018-2022.

Tabel 3.14 Jumlah Kendaraan Angkutan Darat dan Nilai Tambah Angkutan Udara, Laut dan Penyeberangan: Kota Balikpapan

Jenis Moda	2017	2018	2019	2020	2021
Mobil Penumpang (unit)	65,590	68,334	70,230	72,334	84,243
Bus (unit)	14,544	14,647	14,721	14,786	15,015
Truk (unit)	47,477	48,622	49,915	50,833	55,457
Sepeda Motor (unit)	444,238	465,508	481,922	498,356	544,427
Angkutan Laut (milyar rupiah)	76.77	99.21	103.74	84.15	95.89
Angkutan Udara (milyar rupiah)	851.93	879.92	623.93	335.38	296.64

- Pertumbuhan jumlah kendaraan dan nilai tambah, dihitung dengan membandingkan kenaikan/penurunan jumlah kendaraan dengan jumlah kendaraan/nilai tambah tahun sebelumnya.

Tabel 3.15 Data Pertumbuhan Jumlah Kendaraan Angkutan Darat dan Pertumbuhan Nilai Tambah Sektor Angkutan Udara, Laut dan Penyeberangan: Kota Balikpapan

Pertumbuhan (%)	2018	2019	2020	2021
PDRB	11.38	7.24	-1.12	7.45
Mobil Penumpang	4.18	2.77	3.00	16.46
Bus	0.71	0.51	0.44	1.55
Truk	2.41	2.66	1.84	9.10
Sepeda Motor	4.79	3.53	3.41	9.24
Angkutan Laut	29.23	4.57	-18.88	13.95
Angkutan Udara	3.28	-29.09	-46.25	-11.55

- Menghitung elastisitas tiap moda kendaraan. Perhitungan elastisitas dilakukan dengan membandingkan pertumbuhan sebuah moda transportasi dengan pertumbuhan PDRB. Elastisitas kendaraan menggambarkan pertumbuhan kendaraan relatif terhadap pertumbuhan PDRB.

Tabel 3.16 Perhitungan Elastisitas: Kota Balikpapan

Elastisitas	2018	2019	2020	2021
Mobil Penumpang	0.368	0.383	(2.684)	2.210
Bus	0.062	0.070	(0.396)	0.208
Truk	0.212	0.367	(1.647)	1.221
Sepeda Motor	0.421	0.487	(3.055)	1.241
Angkutan Laut	2.568	0.632	16.912	1.872
Angkutan Udara	0.289	(4.020)	41.426	(1.551)

3.6 DATA PEMAKAIAN ENERGI

Data Pemakaian Energi mencakup perhitungan pemakaian energi di sektor rumah tangga, industri, komersial, transportasi dan sektor lainnya. Perhitungan pemakaian energi di setiap sektor diverifikasi dengan data pasokan energi (BBM, listrik, dan gas) di Kota Balikpapan.

Dalam perhitungan LEAP Kota Balikpapan, perhitungan kebutuhan energi (demand) final sektor rumah tangga, industri, transportasi dan non-energi, menggunakan persamaan sederhana.

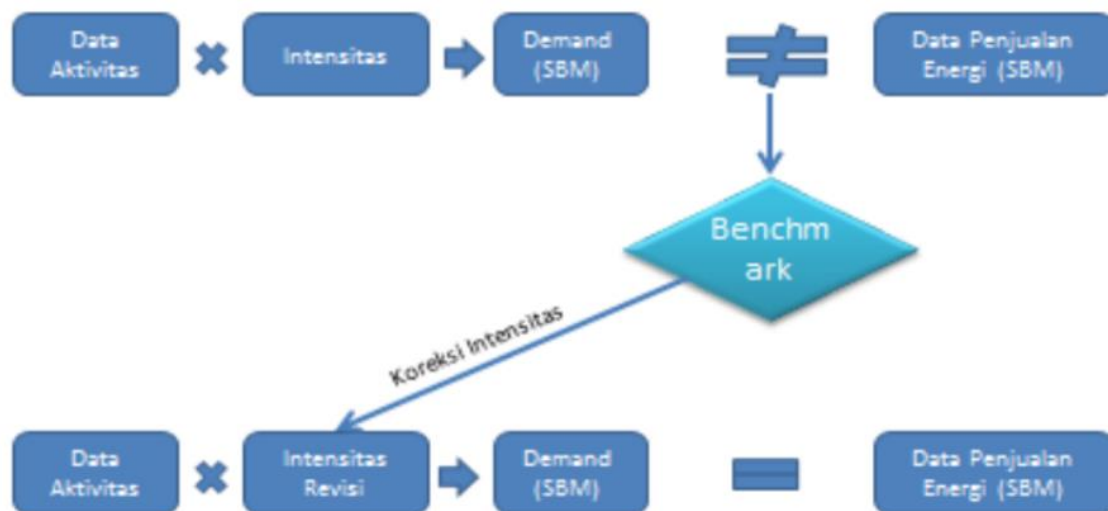
$$\text{Demand} = \text{Data Aktivitas} \times \text{Intensitas}$$

Tabel 3.17 Data Aktivitas dan Intensitas Energi untuk Tiap Sektor

Sektor	Data Aktivitas	Intensitas Energi
Rumah Tangga	Jumlah penduduk dan pembagian penduduk berdasarkan pendapatan	Raw Data Susenas 2018, Indonesia Residential End Use Survey, CLASP, 2020 dan Goal seek
Industri	Nilai Tambah Sektor Industri pada tahun dasar	Survei Industri dan Goal Seek
Komersial	Nilai tambah sektor komersial tahun dasar	Guest, Estimate dan Goal seek
Transportasi	Jumlah kendaraan tiap moda angkutan darat pada tahun dasar; Nilai tambah angkutan udara, laut dan penyeberangan pada tahun dasar	Guest, Estimate dan Goal seek
Lainnya	Nilai tambah sektor lainnya pada tahun dasar	Guest, Estimate dan Goal seek

Dengan merujuk pada tabel di atas, nampak bahwa demand energi di setiap sektor dapat dihitung jika semua data di atas tersedia. Idealnya, diperlukan survei untuk mengetahui intensitas energi di setiap sektor. Sayangnya tidak semua sektor memiliki survei yang dimaksud untuk mengetahui besarnya intensitas energi di sektor tersebut. Oleh karena itu, beberapa pendekatan dilakukan untuk memperoleh perkiraan intensitas di setiap sektor.

Untuk sektor rumah tangga, intensitas dihitung berdasarkan hasil pengolahan raw data Survey Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) Kota Balikpapan dan Data dari Indonesia Residential End Use Survey, CLASP, 2020. Intensitas sektor industri menggunakan hasil pengolahan raw data Survei Industri. Adapun sektor komersial, sektor transportasi dan sektor lainnya, besaran intensitas ditentukan dengan *guess and estimate (expert judgement)*. Intensitas hasil survei dan intensitas hasil *guess and estimate* ini selanjutnya divalidasi dengan menggunakan data penjualan energi di Kota Balikpapan. Jika terdapat selisih antara hasil perhitungan demand energi dengan data penjualan energi di Kota Balikpapan, maka dilakukan penyesuaian intensitas sehingga nilai demand energi sama dengan jumlah penjualan energi di wilayah tersebut. Penyesuaian intensitas ini disebut *Goal seek*.



Gambar 3.2 Alur Perhitungan Intensitas

3.7 DATA AKTIVITAS

Data aktivitas diperoleh untuk data pemakaian energi bersumber dari Template Sosial Ekonomi. Data aktivitas mengambil data-data tahun dasar (2018) sektor rumah tangga, industri, komersial, transportasi dan sektor lainnya.

Tabel 3.18 Data Aktivitas Sektor Rumah Tangga, Industri, Komersial, Transportasi dan Sektor Lainnya: Kota Balikpapan

Penduduk	2018	Rasio Elektrifikasi
Total Penduduk	645,727	100%
Jumlah KK	199,531	100%

Industri	2018	Persentase
Manufaktur	46,413.11	77.1%
Penyediaan Listrik dan Gas	83.68	0.1%
Pengolahan Air dan Limbah	76.63	0.1%
Pergudangan	11,695.35	19.4%
Perumahan/Real Estate	1,958.73	3.3%
Total	60,227.50	100%

Komersial	2018	Persentase
Perdagangan	8,736.01	40.5%
Hotel dan Restoran	1,835.79	8.5%
Jasa Komunikasi	3,053.81	14.1%
Jasa Keuangan	3,587.74	16.6%
Jasa Perkantoran	1,375.58	6.4%
Jasa Sosial	2,193.04	10.2%
Jasa Lainnya	805.29	3.7%
Total	21,587.26	100%

Lainnya	2018	Persentase
Pertanian	921	5.80%
Pertambangan	44	0.28%
Konstruksi	14,919	93.92%
Total	15,885	100%

Transportasi	2018	
Mobil penumpang	68334	Unit
Sepeda Motor	465508	
Bus	14647	
Truk	48622	
KA komuter	0	km-pass
KA Antar Kota	0	
Angkutan Laut	99.2	PDB (milyar rupiah)
Angkutan Udara	879.9	

3.8 DATA INTENSITAS

Data intensitas menunjukkan besarnya intensitas penggunaan energi di setiap sektor. Intensitas energi dinyatakan dalam satuan Setara Barel Minyak (SBM) per unit.

- Intensitas Sektor Rumah Tangga

Intensitas sektor rumah tangga diperoleh dari pengolahan data Susenas yang diolah berdasarkan penggunaan (*Lihat Tabel 6*)

Tabel 3.19 Tabel Intensitas Awal Sektor Rumah Tangga (SBM/KK/tahun): Kota Balikpapan

Pengali	1	1	1	1	1
Penggunaan	Minyak Tanah	Listrik	LPG	Gas Bumi	Biomassa
Kompore	0.0065	-	0.7312	-	-
Memasak Lainnya	-	0.0997	-	-	-
Penerangan	0.0035	0.0721	-	-	-
Kulkas	-	0.2260	-	-	-
AC	-	0.0820	-	-	-
Lainnya	-	0.1547	0.0057	-	-

Tabel di atas menunjukkan besarnya intensitas energi dalam SBM/KK/tahun di setiap jenis penggunaan. Tanda pengali di bagian atas tabel menunjukkan bahwa intensitas ini merupakan intensitas awal sebelum disesuaikan dengan data penjualan energi. Angka pengali dan intensitas akan berubah jika terdapat perbedaan antara kebutuhan energi dengan penjualan energi yang terjadi di daerah yang dihitung.

- Intensitas Sektor Komersial

Intensitas komersial berikut ini merupakan hasil *guest and estimate (expert judgement)* tim LEAP.

Tabel 3.20 Tabel Intensitas Awal Sektor Komersial (SBM/Milyar Rupiah/tahun) : Kota Balikpapan

Penggunaan	Minyak Solar	Minyak Tanah	Listrik	LPG	Gas Bumi	Biomassa
Pengali	1	1	1	1	1	1
Perdagangan	1.00		2.00	1.00	4.00	
Hotel dan Restoran	1.00	2.50	6.00	30.00	2.50	0
Jasa Komunikasi	1.00		2.00			
Jasa Keuangan	1.00		2.00			
Jasa Perkantoran	1.00		3.00	1.00		
Jasa Sosial	1.00	3.00	2.00	5.00	2.00	
Jasa Lainnya	1.00		2.00	2.00		

Tabel di atas menunjukkan besarnya intensitas energi dalam SBM/milyar rupiah/tahun di setiap sub-sektor komersial. Tanda pengali di bagian atas tabel menunjukkan bahwa intensitas ini merupakan intensitas awal sebelum disesuaikan dengan data penjualan energi. Angka pengali dan intensitas akan berubah jika terdapat perbedaan antara kebutuhan energi dengan penjualan energi yang terjadi di daerah yang dihitung.

- **Intensitas Sektor Industri**

Intensitas sektor industri diperoleh dari hasil pengolahan raw data survei industri 2018. Untuk memperoleh intensitas energi di masing masing jenis industri, maka data penggunaan energi di atas dibagi dengan nilai tambah, sehingga dihasilkan intensitas berikut :

Tabel 3.21 Intesitas Awal Sektor Industri (SBM/Milyar Rupiah/tahun) : Kota Balikpapan

Pengali	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sub Sektor	Minyak Solar	Minyak Bakar	Minyak Tanah	Listrik	LPG	Gas Bumi	Batubara	Bensin	Bio ma sa
Industri Pengolahan	7.6902	8.6800	-	66.8141	1.7144	31.4600	-	2.2693	-
Listrik dan Gas	2.3605	0.0000	-	3.9679	-	-	12.0000	5.4141	-
Pengel. Limbah & Air	1.7044	0.0000	-	10.4586	0.0026	-	-	22.1950	-
Pergudangan	1.9016	0.0000	0.0009	14.0216	0.0627	-	-	6.1720	-
Real Estate	0.4800	0.0000	-	2.8000	-	-	-	0.0000	0

Untuk memperoleh intensitas energi di masing masing jenis industri, maka data penggunaan energi di atas dibagi dengan nilai tambah, sehingga dihasilkan intensitas berikut dengan satuan SBM/milyar rupiah/tahun.

Tanda pengali di bagian atas tabel menunjukkan bahwa intensitas ini merupakan intensitas awal sebelum disesuaikan dengan data penjualan energi. Angka pengali dan intensitas akan berubah jika terdapat perbedaan antara kebutuhan energi dengan penjualan energi yang terjadi di daerah yang dihitung.

- **Intensitas Sektor Transportasi**

Intensitas sektor transportasi untuk angkutan darat (mobil, sepeda motor, bus dan truk) dinyatakan dalam SBM/unit kendaraan. Kereta api menggunakan intensitas SBM/km. Sedangkan, intensitas angkutan udara serta angkutan laut dan penyeberangan menggunakan intensitas SBM/juta rupiah. Satuan intensitas di sektor transportasi tidak seragam seperti sektor yang lain nya mengingat ketersediaan data yang ada untuk setiap moda transportasi. Berikut intensitas awal sektor transportasi.

Tabel 3.22 Intensitas Awal Sektor Transportasi (SBM/Unit/tahun atau SBM/000 km atau SBM/jam) : Kota Balikpapan

Penggunaan	Bensin	Minyak Solar	Minyak Bakar	Minyak Tanah	Avtur	Avgas	Gas Bumi	LPG	Listrik
Pengali	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Mobil penumpang	3.986	0.210	-	-	-	-	-	-	-
Sepeda Motor	1.049	-	-	-	-	-	-	-	-
Bus	0.400	25.24	-	-	-	-	-	-	-
Truk	0.400	26.487	-	-	-	-	-	-	-
KA komuter									-
KA Antar Kota	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Angkutan Laut	7.4058	4.5272		-	-	-	-	-	-
Angkutan Udara	-	-	-	-	0.89887	-	-	-	-

Nilai intensitas awal untuk mobil, sepeda motor, truk dan bus merupakan *expert judgement* yang nantinya akan disesuaikan dengan data penjualan energi sektor transportasi. Intensitas kereta api diperoleh dari studi intensitas kereta api. Intensitas angkutan laut diperoleh dengan membagi pasokan minyak bakar dan minyak solar sektor transportasi laut dengan pendapatan sektor ini dalam PDRB. Intensitas sektor angkutan udara diperoleh dengan pasokan avtur dan avgas suatu wilayah dengan pendapatan sektor angkutan udara dalam PDRB.

3.9 DATA PEMASOKAN ENERGI DALAM SBM

Data pemasokan energi dalam SBM terdiri dari data pasokan BBM, gas bumi, LPG serta data penjualan listrik. Data-data merupakan data yang digunakan untuk mengonfirmasi kesesuaian antara perhitungan demand (data aktivitas x intensitas) dengan pasokan energi di sebuah wilayah. Data yang digunakan adalah data penjualan energi tahun 2018 (tahun dasar).

Data data yang digunakan antara lain:

- Data penjualan BBM Pertamina, yang dikonversi dari KL ke SBM

Tabel 3.23 Konversi Penjualan BBM Pertamina ke SBM: Kota Balikpapan

Penjualan BBM Pertamina	KL	Konversi	SBM
	2021		2021
1. Avtur	134,268	5.8907	790,933
2. Avgas	-	5.553	-
3. Gasoline	126,075	5.8275	734,702
a. Transportasi Darat	126,075	5.8275	734,702
b. Transportasi Laut	-	5.8275	-
c. Industri	-	5.8275	-
4. M. Tanah	90	5.9274	533
a. Rumah Tangga	90	5.9274	533
b. Industri	-	5.9274	-
c. Transportasi Laut	-	5.9274	-
5. Minyak Solar	107,531	6.4871	697,564
a. Transportasi Darat	34,912	6.4871	226,478
b. Transportasi Laut	3,378	6.4871	21,913
c. Industri	64,147	6.4871	416,128
d. Pertambangan	-	6.4871	-
e. PLN	5,094	6.4871	33,045
6. M Bakar (FO)	83,566	6.9612	581,718
a. Transportasi Laut	-	6.9612	-
b. Transportasi Darat	-	6.9612	-
c. Industri	73,930	6.9612	514,640
d. PLN	9,636	6.9612	67,078
Total	451,530		4,819,970

- Data penjualan Listrik PLN, yang dikonversi dari GWh ke SBM

Tabel 3.24 Konversi Penjualan Listrik PLN ke SBM: Kota Balikpapan

Penjualan Listrik PLN	GWh	Konversi	SBM
	2021		2021
Rumah Tangga (S1, R1,R2,R3)	657	0.613	402,866
Komersial (Bisnis, PJU, Sosial, Gdg Pemerintah)	94	0.613	57,552
Industri (I1, I2, I3, I4)	188	0.613	115,105
Transportasi	-	0.613	-
Total	939	0.613	575,523

- Data penjualan LPG Pertamina, yang dikonversi dari kg ke SBM

Tabel 3.25 Konversi Penjualan LPG Pertamina ke SBM: Kota Balikpapan

Penjualan LPG Pertamina	Ton	Konversi	SBM
	2021		2021
Rumah Tangga	24,875	8.524	212,035
Industri	900	8.524	7,672
Transportasi	-	8.524	-
Komersial	-	8.524	-
Total	25,775		219,706

- Data penjualan Batu Bara yang dikonversi dari Ribu Ton ke SBM

Tabel 7 Konversi Penjualan Batu Bara ke SBM (Ribu Ton): Kota Balikpapan

Penjualan Batubara	Ribu Ton	Konversi	SBM
	2021		2021
Industri	78.630	4	314.52
Pertambangan	-	4	-
Pembangkit Listrik	457.365	4	1,829.46
Total	536		2,144

3.10 DATA PEMAKAIAN (*BALANCE SHEET*)

Dalam data pemakaian, ditampilkan data demand setiap sektor pengguna energi dalam SBM. Data demand ini merupakan hasil perkalian antara data aktivitas dengan intensitas awal, sehingga diperoleh total demand setiap sektor dalam SBM.

Berikut hasil perhitungan demand untuk setiap sektor dalam SBM:

Tabel 3.27 Demand Sektor Rumah Tangga dalam SBM

Sub-Sektor	Pemakaian Energi Tahun 2018 (SBM)				
	Minyak Tanah	Listrik	LPG	Gas Bumi	Biomassa
Kompor	295	-	210,394	-	-
Memasak Lainnya	-	63,303	-	-	-
Penerangan	159	45,779	-	-	-
Kulkas	-	143,495	-	-	-
AC	-	52,065	-	-	-
Lainnya	-	98,224	1,640	-	-
Total	453	402,866	212,035	-	-

Tabel 3.28 Demand Sektor Komersial dalam SBM

Subsektor	Pemakaian Energi Tahun 2018 (SBM)					
	Minyak Solar	Minyak Tanah	Listrik	LPG	Gas Bumi	Biomassa
Perdagangan	25,260	-	19,377	431	-	-
Hotel dan Restoran	5,308	22	12,216	2,717	-	-
Jasa Komunikasi	8,830	-	6,774	-	-	-
Jasa Keuangan	10,374	-	7,958	-	-	-
Jasa Perkantoran	3,977	-	4,577	68	-	-
Jasa Sosial	6,341	31	4,864	541	-	-
Jasa Lainnya	2,328	-	1,786	79	-	-
Total	62,419	53	57,552	3,836	-	-

Tabel 8 Demand Sektor Industri dalam SBM

Subsektor	Pemakaian Energi Tahun 2018 (SBM)								
	Minyak Solar	Minyak Bakar	Minyak Tanah	Listrik	LPG	Gas Bumi	Batubara	Bensin	Biomassa
Manufaktur	292,811	514,640	-	103,647	3,801	0	-	0	-
Penyediaan Listrik dan Gas	162	-	-	11	-	-	315	0	-
Pengolahan Air dan Limbah	107	-	-	27	0	-	-	0	-
Pergudangan	18,245	-	27	5,481	35	-	-	0	-
Perumahan/Real Estate	771	-	-	183	-	-	-	-	-
Total	312,096	514,640	27	109,349	3,836	0	315	0	-

Tabel 9 Demand Sektor Transportasi dalam SBM

Subsektor	Pemakaian Energi Tahun 2021 (SBM)								
	Bensin	Minyak Solar	Minyak Bakar	Minyak Tanah	Avtur	Avgas	Gas Bumi	LPG	Listrik
Mobil penumpang	252,086	1,928	-	-	-	-	-	-	-
Sepeda Motor	451,914	-	-	-	-	-	-	-	-
Bus	5,356	49,103	-	-	-	-	-	-	-
Truk	18,000	173,182	-	-	-	-	-	-	-
KA komuter	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KA Antar Kota	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Angkutan Laut	-	21,913	-	-	-	-	-	-	-
Angkutan Udara	-	-	-	-	790,933	-	-	-	-
Total	727,355	246,126	-	-	790,933	-	-	-	-

Tabel 3.31 Demand Sektor Lainnya dalam SBM

Subsektor	Pemakaian Energi Tahun 2021 (SBM)			
	Bensin	Minyak Solar	Listrik	Batubara
Konstruksi	7,302.75	43,613.17	5,720.55	-
Pertanian	22.55	134.65	17.66	-

Pertambahan	21.73	129.77	17.02	-
Total	7,347.02	43,877.58	5,755.23	-

Setelah semua angka demand diperoleh, maka angka-angka ini dirangkum dalam sebuah *balance sheet* yang memuat jumlah demand energi persektor dan jumlah pasokan energi dalam wilayah yang sedang dikerjakan.

Tabel 3.32 Balance Sheet Demand dan Pemasokan: Kota Balikpapan

Bahan Bakar	Pemakaian Energi Tahun 2018 (SBM)							Goal Seek	Pasokan
	Rumah Tangga	Industri	Transportasi	Komersial	Lainnya	Pembangkit	Total		
Avtur	-	-	1,642,516	-	-	-	1,642,516	-	1,642,516
Avgas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bensin	-	279,980	1,641,665	-	138,250	-	2,059,894	131,429	2,191,321
Minyak Tanah	6,015	4,511	-	0	-	-	10,526	4,512	10,527
Minyak Solar	-	133,749	3,616,753	55,939	470,704	616,479	4,893,624	882,201	5,795,290
Minyak Bakar	-	-	-	-	-	444,507	444,507	(0)	444,507
Gas Bumi	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LPG	1,175,323	114	-	3,427	-	-	1,178,864	3,313	1,182,177
Batubara	-	-	-	-	-	1,788,736	1,788,736	314,520	2,103,256
Listrik	907,240	193,533	-	247,039	271,611	-	1,619,423	(154,782)	1,464,641
Biomasa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	2,088,579	611,886	6,900,934	306,405	880,565	2,849,723	13,638,091		14,834,234

Tabel di atas menunjukkan pemakaian energi (jenis bahan bakar) di setiap sektor. Dapat dilihat bahwa total demand untuk Kota Balikpapan dengan menggunakan data aktivitas dan data intensitas adalah 13.638.091 SBM. Sedangkan, total pemasokan Kota Balikpapan (kolom paling kanan) adalah 14.834.234 SBM. Ini menunjukkan bahwa intensitas yang digunakan masih perlu disesuaikan. Sedemikian rupa sehingga jumlah Pemasokan Energi sama dengan Jumlah Pemasokan Energi.

Untuk menyamakan Pemakaian Energi dengan Pemasokan Energi, hal yang harus diperhatikan terlebih dahulu adalah selisih antara Pemakaian Energi (Demand) dengan Pemasokan pada kolom orange untuk setiap jenis bahan bakar. Perlu pula diperhatikan jenis-jenis sektor yang menggunakan tiap jenis bahan bakar.

MS. Excel memiliki fitur yang disebut *Goal Seek*, fitur ini dapat digunakan untuk merubah intensitas sehingga pemasokan energi untuk masing masing jenis bahan bakar sama dengan jumlah pemasokannya. Fitur Goal seek pada MS. Excel termasuk dalam pilihan *what-if-analysis* dalam tab data.

Goal Seek yang dilakukan antara lain:

- Goal Seek premium dengan merubah pengali intensitas premium sektor transportasi.
- Goal Seek minyak tanah dengan merubah pengali intensitas minyak tanah pada sektor rumah tangga, komersial dan industri.
- Goal Seek minyak solar dengan merubah pengali intensitas minyak solar pada sektor transportasi, industri, komersial dan sektor lainnya.
- Goal Seek minyak bakar, dengan merubah pengali intensitas minyak bakar pada sektor industri dan komersial.
- Goal seek gas bumi, dengan mengubah pengali intensitas gas bumi pada sektor rumah tangga, industri dan komersial.
- Goal Seek LPG, dengan mengubah pengali Intensitas LPG pada sektor rumah tangga, komersial dan industri.
- Goal seek listrik, dengan mengubah pengali intensitas listrik pada sektor rumah tangga, komersial dan industri.

Goal seek tidak dilakukan pada:

- Intensitas Avtur
- Intensitas Avgas
- Intensitas batu bara, karena tidak data pemasokan batu bara Kota Balikpapan tidak tersedia.
- Intensitas arang, karena data pemasokan arang Kota Balikpapan tidak tersedia.

Setelah dilakukan goal seek, nilai pengali pada intensitas akan berubah.

- Sektor Rumah Tangga

Tabel 3.33 Hasil Goal Seek Intensitas Sektor Rumah Tangga: Kota Balikpapan

Pengali	0.227255965	3.182135281	1.442074159	-5.55112E-17	1
Penggunaan	Minyak Tanah	Listrik	LPG	Gas Bumi	Biomassa
Kompore	0.0065	-	0.7312	-	-
Memasak Lainnya	-	0.0997	-	-	-
Penerangan	0.0035	0.0721	-	-	-
Kulkas	-	0.2260	-	-	-
AC	-	0.0820	-	-	-
Lainnya	-	0.1547	0.0057	-	-

Dengan berubahnya angka pengali, maka intensitas yang baru diperoleh. Intensitas Akhir Sektor Rumah Tangga adalah sebagai berikut:

Tabel 3.34 Intensitas Akhir Sektor Rumah Tangga

Penggunaan	Intensitas Pemakaian Energi Tahun 2021 (SBM/KK/tahun)				
	Minyak Tanah	Listrik	LPG	Gas Bumi	Biomassa
Kompore	0.0015	-	1.0544	-	-
Memasak Lainnya	-	0.3173	-	-	-
Penerangan	0.0008	0.2294	-	-	-
Kulkas	-	0.7192	-	-	-
AC	-	0.2609	-	-	-
Lainnya	-	0.4923	0.0082	-	-

- Sektor Komersial

Tabel 3.35 Hasil Goal Seek Intensitas Sektor Komersial : Kota Balikpapan

Subsektor	Minyak Solar	Minyak Tanah	Listrik	LPG	Gas Bumi	Biomassa
Pengali	2.891483243	0.004776483	1.109051337	0.049328025	0	1
Perdagangan	1.00		2.00	1.00	4.00	
Hotel dan Restoran	1.00	2.50	6.00	30.00	2.50	0
Jasa Komunikasi	1.00		2.00			
Jasa Keuangan	1.00		2.00			
Jasa Perkantoran	1.00		3.00	1.00		
Jasa Sosial	1.00	3.00	2.00	5.00	2.00	
Jasa Lainnya	1.00		2.00	2.00		

Dengan angka pengali di atas, maka diperoleh intensitas yang baru. Intensitas akhir sektor komersial Kota Balikpapan ditunjukkan di tabel berikut:

Tabel 3.36 Intensitas Akhir Sektor Komersial

Subsektor	Intensitas Pemakaian Energi Tahun 2021 (SBM/milyar rupiah/tahun)					
	Minyak Solar	Minyak Tanah	Listrik	LPG	Gas Bumi	Biomassa
Perdagangan	2.8915	-	2.2181	0.0493	-	-
Hotel dan Restoran	2.8915	0.0119	6.6543	1.4798	-	-
Jasa Komunikasi	2.8915	-	2.2181	-	-	-
Jasa Keuangan	2.8915	-	2.2181	-	-	-
Jasa Perkantoran	2.8915	-	3.3272	0.0493	-	-
Jasa Sosial	2.8915	0.0143	2.2181	0.2466	-	-
Jasa Lainnya	2.8915	-	2.2181	0.0987	-	-

- Sektor Industri

Tabel 3.37 Hasil Goal Seek Intensitas Sektor Industri: Kota Balikpapan

Pengali	0.82036 3658	1.27744 8052	2.44557 7529	0.03342 3257	0.04776 5306	4.135 9E- 25	0.31321 7017	4.0657 6E-20	1
Subsektor	Minyak Solar	Minyak Bakar	Minyak Tanah	Listrik	LPG	Gas Bumi	Batubara	Bensin	Biomasa
Manufaktur	7.6902	8.6800	-	66.8141	1.7144	31.46 00	-	2.2693	-
Penyediaan Listrik dan Gas	2.3605	0.0000	-	3.9679	-	-	12.0000	5.4141	-
Pengolahan Air dan Limbah	1.7044	0.0000	-	10.4586	0.0026	-	-	22.195 0	-
Pergudangan	1.9016	0.0000	0.0009	14.0216	0.0627	-	-	6.1720	-
Perumahan /Real Estate	0.4800	0.0000	-	2.8000	-	-	-	0.0000	0

Dengan angka pengali di masing-masing jenis bahan bakar, maka diperoleh intensitas sektor industri yang baru. Intensitas akhir sektor industri ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 3.3810 Intensitas Akhir Sektor Industri

Subsektor	Intensitas Pemakaian Energi Tahun 2021 (SBM/milyar rupiah/tahun)								
	Minyak Solar	Minyak Bakar	Minyak Tanah	Listrik	LPG	Gas Bumi	Batubara	Bensin	Biomasa
Manufaktur	6.3088	11.088 2	-	2.2331	0.0819	0.00	-	0.0000	-
Penyediaan Listrik dan Gas	1.9364	-	-	0.1326	-	-	3.7586	0.0000	-
Pengolahan Air dan Limbah	1.3982	-	-	0.3496	0.0001	-	-	0.0000	-

Pergudangan	1.5600	-	0.0023	0.4686	0.0030	-	-	0.0000	-
Perumahan/Real Estate	0.3938	-	-	0.0936	-	-	-	-	-

- Sektor Transportasi

Tabel 3.39 Hasil Goal Seek Intensitas Energi Sektor Transportasi: Kota Balikpapan

Subsektor	Bensin	Minyak Solar	Minyak Bakar	Minyak Tanah	Avtur	Avgas	Gas Bumi	LPG	Listrik
Pengali	0.925493803	0.134472921	1	1			0	0	1
Mobil penumpang	3.986	0.210	-	-	-	-	-	-	-
Sepeda Motor	1.049	-	-	-	-	-	-	-	-
Bus	0.400	25.24	-	-	-	-	-	-	-
Truk	0.400	26.487	-	-	-	-	-	-	-
KA komuter									-
KA Antar Kota	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Angkutan Laut	7.4058	4.5272							-
Angkutan Udara	-	-	-	-	0.89887	-	-	-	-

Intensitas di atas dikalikan dengan angka pengali yang diperoleh dari proses goal seek, berikut intensitas akhir sektor industri di Kota Balikpapan.

Tabel 3.40 Intensitas Energi Akhir Sektor Transportasi

Subsektor	Unit	Intensitas Pemakaian Energi Tahun 2021								
		Bensin	Minyak Solar	Minyak Bakar	Minyak Tanah	Avtur	Avgas	Gas Bumi	LPG	Listrik
Mobil penumpang	SBM/ Unit/ Tahun	3.6890	0.0282	-	-	-	-	-	-	-
Sepeda Motor	SBM/ Unit/ Tahun	0.9708	-	-	-	-	-	-	-	-
Bus	SBM/ Unit/ Tahun	0.3702	3.3942	-	-	-	-	-	-	-
Truk	SBM/ Unit/ Tahun	0.3702	3.5618	-	-	-	-	-	-	-
KA komuter	SBM/ Juta Pnp-Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KA Antar Kota	SBM/ Juta Pnp-Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Angkutan Laut	SBM/ Miliar Rp	-	220.8792	-	-	-	-	-	-	-
Angkutan Udara	SBM/ Miliar Rp	-	-	-	-	898.8696	-	-	-	-

- Sektor Lainnya (Pertanian, Pertambangan dan Konstruksi)

Tabel 3.41 Hasil Goal Seek Intensitas Energi Sektor Lainnya: Kota Balikpapan

Pengali	0.244745861	1.461661244	0.191719683	7.943209372	0
Subsektor	Bensin	Minyak Solar	Listrik	Batubara	Biodiesel
Pertanian	0.1	0.1	0.1		0.1
Pertambangan	2.0	2.0	2.0		2.0
Konstruksi	2.0	2.0	2.0		2.0

Dengan pengali di atas, maka diperoleh angka intensitas energi sektor lain nya yang baru seperti ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 3.42 Intensitas Akhir Sektor Lainnya

Subsektor	Intensitas Pemakaian Energi Tahun 2021 (SBM/milyar rupiah)				
	Bensin	Minyak Solar	Listrik	Batubara	Biodiesel
Pertanian	0.0245	0.1462	0.0192	-	-
Pertambangan	0.4895	2.9233	0.3834	-	-
Konstruksi	0.4895	2.9233	0.3834	-	-

Dengan melakukan goal seek untuk setiap jenis bahan bakar, jumlah konsumsi SBM dari sektor demand akan sama dengan jumlah pasokan

Tabel 3.43 Balance Sheet Demand dan Pemasokan: Kota Balikpapan

Bahan Bakar	Pemakaian Energi Tahun 2018 (SBM)							Goal Seek	Pasokan
	Rumah Tangga	Industri	Transportasi	Komersial	Lainnya	Pembangkit	Total		
Avtur	-	-	790,933	-	-	-	790,933	-	790,933
Avgas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bensin	-	0	727,355	-	7,347	-	734,702	-	734,702
Minyak Tanah	453	27	-	53	-	-	533	(0)	533
Minyak Solar	-	312,096	246,126	62,419	43,878	33,045	697,564	-	697,564
Minyak Bakar	-	514,640	-	-	-	67,078	581,718	-	581,718
Gas Bumi	-	0	-	-	-	-	0	(0)	-
LPG	212,035	3,836	-	3,836	-	-	219,706	-	219,706
Batubara	-	315	-	-	-	1,829	2,144	(0)	2,144
Listrik	402,866	109,349	-	57,552	5,755	-	575,523	(0)	575,523
Biomasa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	615,354	940,262	1,764,415	123,861	56,980	101,953	3,602,824		3,602,824

Dengan penyesuaian intensitas, maka jumlah demand masing masing bahan bakar akan sama atau mendekati jumlah pemasokan.

3.11 DATA PENYEDIAAN ENERGI

Data penyediaan energi merupakan template data terakhir untuk permodelan LEAP. Data penyediaan energi mencakup:

3.11.1 Data Minyak Bumi dan Kilang Minyak

Tabel 3.44. Template Excel untuk Data Minyak Bumi dan Kilang

a. Produksi Minyak Bumi (Million Barrel/MMBBL)

Perusahaan	Lokasi	Produksi (MBBL/Tahun)				
		2014	2015	2016	2017	2018
PT KPI RU V Balikpapan	Balikpapan	92317125	73295595,10	87172330,48	60.802.356	65.215.123
Total						

b. Kapasitas Kilang Minyak

Nama Kilang	Perusahaan	Lokasi	Kapasitas (MBBL/tahun)
Balikpapan I	PT KPI RU V Balikpapan	Balikpapan	59,51
Balikpapan II	PT KPI RU V Balikpapan	Balikpapan	158,98

c. Produksi Kilang Minyak

Nama Kilang	Jenis Produk Kilang	Tahun	Produksi (BBL)	Keterangan
PT KPI RU V Balikpapan	<i>All Product</i>	2017	60.802.356	-
		2018	65.215.123	-
		2019	63.349.954	-
		2020	59.119.254	Avtur, Kerosene, Gasoil, NBF, Pertadex, Pertamina, MFO, SF-05, MGO-05, HSD 50 ppm
		2021	59.367.185	Avtur, Kerosene, Gasoil, NBF, Pertadex, Pertamina, MFO Low Sulphur, Smooth Fluid, MGO Low Sulphur, LSWR, Gas, Naphta Base, Medium Distillate, Residue

Tidak semua kota memiliki kilang minyak, sehingga data-data produksi dan kapasitas kilang minyak hanya diperuntukkan untuk kota yang memiliki fasilitas ini. Data kilang tersebut diperoleh dari data Penjualan BBM dan Gas Pertamina tahun 2017-2021.

3.11.2 Data Kelistrikan

Data Kelistrikan memuat data kapasitas terpasang, daya mampu, efisiensi pembangkit listrik serta produksi listrik.

Tabel 3.45 Template Data Kelistrikan

a. Kapasitas Terpasang, Daya Mampu, dan Efisiensi Pembangkit Listrik

Sistem Kelistrikan	Nama Pembangkit	PLN	Sewa	IPP	Total (MW)
	PLTU Teluk Balikpapan	PLN			2 x 110
	PLTD Gunung Malang	PLN			4 x 4
	PLTD Batakan	PLN			2 x 6
Total					

b. Produksi Listrik

Sistem Kelistrikan	Nama Pembangkit	Produksi Listrik (GWh)				
		2017	2018	2019	2020	2021
	PLTU Teluk Balikpapan	0	647,092	1105	784,483	974,677
	PLTD Gunung Malang	4,378	31,56	18,425	1,156	0,525
	PLTD Batakan	5,025	3,69	3,825	0,518	0,243
Total						

Data kapasitas terpasang dan produksi listrik untuk masing-masing Kota Balikpapan bersumber dari Statistik Ketenagalistrikan dan RUPTL. Data kelistrikan yang masuk umumnya data pembangkit PLN, Sewa dan IPP. Adapun Captive Power dan pembangkit off-grid, dapat dimasukkan dalam tabel diatas, apabila data tersedia.

3.11.3 Data Energi Terbarukan Lainnya

Tabel 3.46 Template Data Potensi Biomassa

Lokasi	Potensi Biomassa (ton)			
	Padi	Jagung	Kelapa	Kelapa Sawit
Balikpapan	72	14,84	454,58	195,5
Total	736,92			

Template di atas dapat dilengkapi apabila data untuk jenis-jenis energi di atas telah tersedia.

BAB IV. PROYEKSI KEBUTUHAN ENERGI

4.1. SKENARIO DASAR (BAU)

Skenario dasar atau dapat juga disebut skenario *Business as Usual* (BAU) mengasumsikan bahwa pertumbuhan sosial ekonomi untuk jangka panjang tumbuh sesuai dengan kondisi yang ada saat ini. Pertumbuhan ekonomi yang dinyatakan dalam pertumbuhan produk domestik regional bruto (PDRB) dalam periode 2018-2040 diasumsikan meningkat setiap tahunnya. Namun data BPS Kota Balikpapan menunjukkan terjadi penurunan PDRB pada tahun 2020 sebesar -1,16%. Penurunan ini terjadi akibat dampak dari pandemi Covid19. Pertumbuhan PDB Kota Balikpapan terus mulai bergerak naik dimulai pada tahun 2021 sebesar 7,45% seperti pada Tabel 4.1.

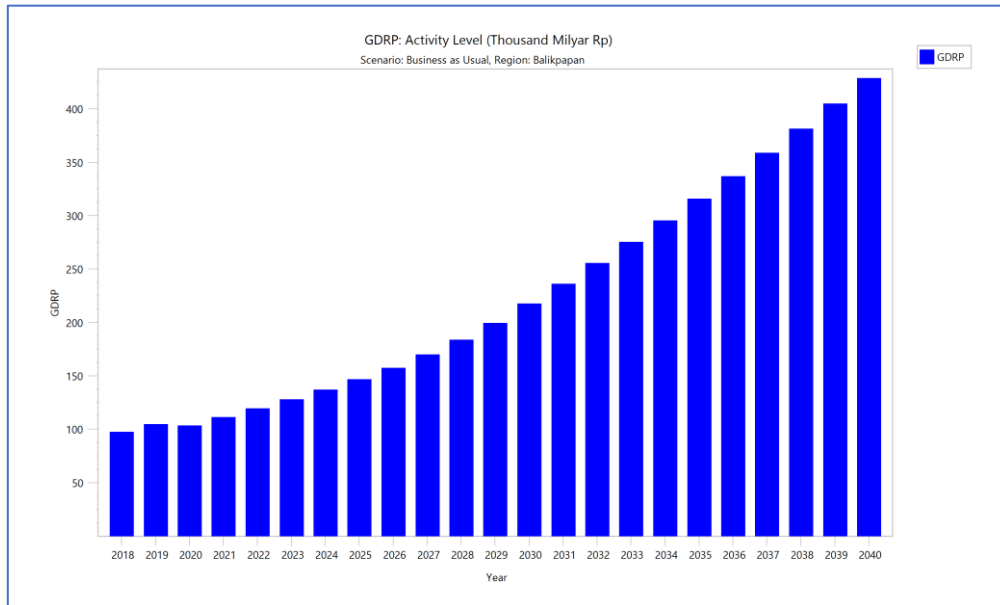
Skenario *baseline* adalah perkiraan tingkat emisi GRK yang akan terjadi tanpa adanya langkah-langkah mitigasi sebagai bagian dari bisnis yang seperti biasa/tanpa rencana aksi (*Business as Usual/BAU*). Dengan skenario baseline, maka peran sektor-sektor dalam komitmen Kota Balikpapan untuk mitigasi perubahan iklim akan lebih jelas terlihat. Lebih lanjut, sebagai bagian dari bidang energi, maka skenario baseline gabungan di bidang industri perlu diintegrasikan ke dalam pemodelan yang terintegrasi untuk bidang energi. Pemodelan terintegrasi tersebut akan menggabungkan bidang energi, industri, transportasi dan listrik dalam satu model.

Tabel 4.1 Asumsi BAU

Parameter	Asumsi
Pertumbuhan PDB	2019: 0.07237, 2020: -0.0116, 2021: 0.0745, interpolasi 2025: 0.070, 2030: 0.090, 2035: 0.069, 2040: 0.059
Pertumbuhan penduduk	2019: 1.46362%, 2020: 5.05817%, 2021: 1.01247%, interpolasi 2024: 5%, 2040: 1.5%
Struktur Ekonomi	Mengikuti struktur tahun dasar
Ukuran Rumah Tangga	2018: 2.80, 2019:3.04, 2020:2.93, interpolasi 2040: 3.22 orang per rumah tangga
Tingkat Urbanisasi	68% pada 2024
Pertumbuhan rumah tangga	2018: 199531 rumah tangga, interpolasi mengikuti pertumbuhan penduduk
Pertumbuhan Sektor Transportasi	<ul style="list-style-type: none"> • Kepemilikan kendaraan per kapita pada tahun 2040 • Kendaraan penumpang 68334 vehicle pada tahun 2018 • Motor 465508 vehicle pada tahun 2018 • Bus 14467 vehicle pada tahun 2018 • Truk 48662 vehicle pada tahun 2018 • Angkutan laut 99.21 jutaRp (mengacu pada PDRB) • Angkutan udara 879.92 jutaRp. • Elastisitas kendaraan penumpang (2018: 0.368, 2022, 1.200, 2025, 0.900, 2030, 0.660, 2035, 0.500, 2040, 0.400) • Elastisitas motor (2018: 0.421, 2022, 1.300, 2025, 1.000, 2030, 0.700, 2035, 0.500, 2040, 0.3) • Elastisitas Bus (2018:0.062, 2025, 1.000, 2030, 1.000, 2035, 1.000, 2040, 1.000) • Elastisitas Truk (2018:0.212, 2025, 0.900, 2030, 0.700, 2040, 0.600)
	<ul style="list-style-type: none"> • Elastisitas Angkutan Laut (2018: 2.568) • Elastisitas Angkutan Udara (2018: 0.289) • Target Mobil Listrik (Interp(2025, 0.003, 2030, 0.007, 2040, 0.015))

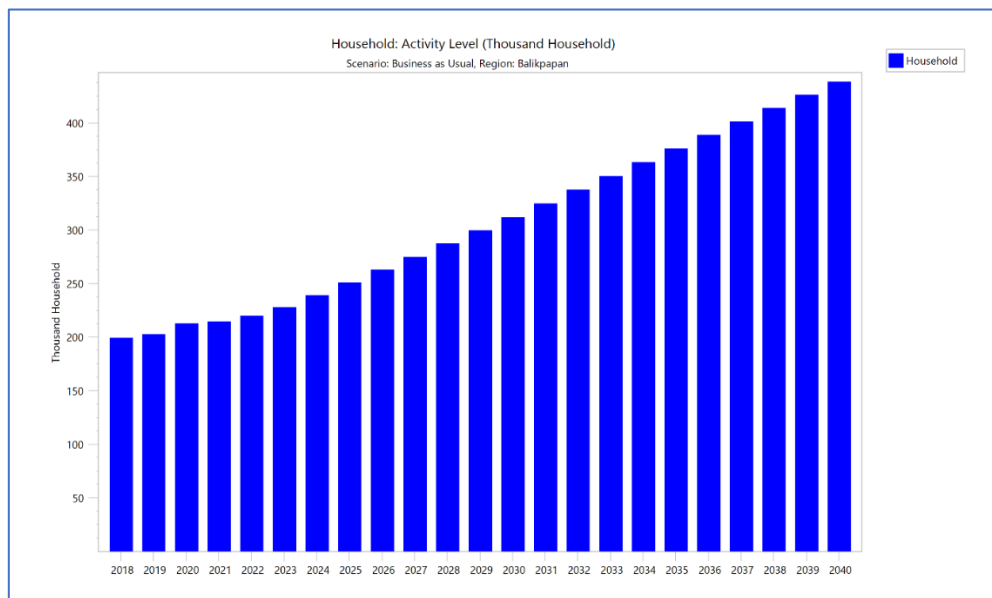
- Target Motor Listrik (Interp(2025, 0.013, 2030, 0.024, 2040, 0.044))
- Target Bus Listrik Interp(2025, 0.003, 2030, 0.004, 2040, 0.006)

PDRB total Indonesia akan meningkat dari 97,7 triliun Rupiah (harga konstan) pada tahun 2018 menjadi 428,81 triliun Rupiah pada tahun 2040 seperti ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Proyeksi Pertumbuhan PDRB Kota Balikpapan

Pada skenario BAU ini pertumbuhan rumah tangga penduduk diasumsikan meningkat rata-rata sebesar 4,0% per tahun pada periode tersebut. Penduduk meningkat dari 199.531 households pada tahun 2018 menjadi sebesar 428.320 households pada tahun 2040 seperti ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Proyeksi Jumlah Rumah Tangga (Households)

Data asumsi ini merupakan data hasil olahan dari berbagai stakeholders, secara lengkap dapat dilihat pada Bab III.

4.2. SKENARIO ALTERNATIF (MITIGASI)

Skenario alternatif dalam hal ini adalah skenario Mitigasi (MIT) mempunyai asumsi dasarnya sama dengan scenario dasar (Business as Usual) untuk pertumbuhan ekonomi (PDB) dan penduduk. Perbedaan skenario MIT dengan skenario BAU adalah adanya asumsi pada fraksi yang berpengaruh pada sektor rumah tangga, transportasi, industri, komersil dan sektor lainnya (pertanian, kontruksi dan pertambangan/galian)

Disamping itu, dalam skenario MIT program konservasi juga dilaksanakan dengan mengacu pada potensinya di tiap-tiap sektor serta ada pengembangan BBM yang mengikuti kebijakan mandatory seperti ditunjukkan pada Tabel 4.2.

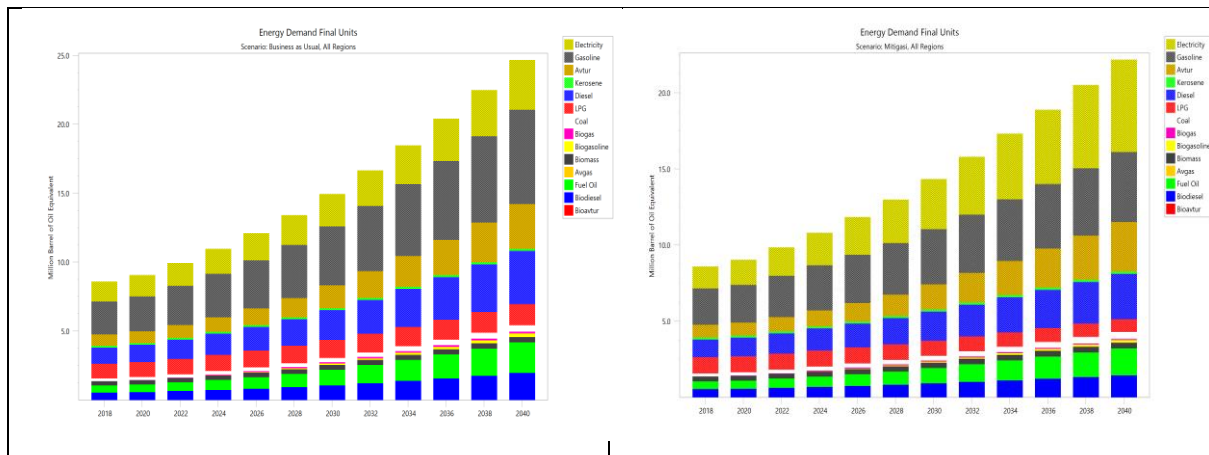
Tabel 4.2 Asumsi Mitigasi

Parameter	Asumsi
Sektor Transportasi dan Lainnya	<ul style="list-style-type: none"> • Target Biodiesel Interp(2020, 0.35, 2050, 0.4) • Target Biogasoline Interp(2020, 0.35, 2050, 0.4) • Target mobil listrik Interp(2025, 0.090, 2030, 0.200, 2040, 0.500) • Target motor listrik Interp(2025, 0.090, 2030, 0.200, 2040, 0.50) • Target bus listrik Interp(2025, 0.090, 2030, 0.200, 2040, 0.500)
Sektor Rumah Tangga	<ul style="list-style-type: none"> • Konversi LPG ke Listrik Interp(2025, 0.122, 2030, 0.325, 2040, 0.565, 2050, 0.750) • Konversi Biogas ke LPG Interp(2025, 0.050)
Sektor Komersil	<ul style="list-style-type: none"> • Konservasi Interp(2040, 0.2) • Subsitusi solar ke listrik Interp(2040,0.25)
Sektor Industri	<ul style="list-style-type: none"> • Konservasi Interp(2040,0.2) • Subsitusi solar ke listrik Interp(2040,0.25)

Dengan skenario ini, diharapkan Kota Balikpapan mampu mempercepat pengembangan berbagai program pembangunan yang ada, terutama dalam mendorong peningkatan pemanfaatan BBN dan konservasi. Secara umum, skenario ini akan mempunyai proyeksi kebutuhan dan pasokan energi yang relatif lebih rendah dari pada skenario BAU karena adanya program konservasi.

4.3 PROYEKSI KEBUTUHAN ENERGI PER JENIS BAHAN BAKAR

Perkembangan kebutuhan energi final Kota Balikpapan per jenis bahan bakar untuk kurun waktu 2018-2040 ditunjukkan pada Gambar 4.3. Kebutuhan energi final meningkat dari 8,591 juta SBM pada tahun 2018 menjadi 24,698 juta SBM pada tahun 2040 atau meningkat rata-rata sebesar 6.22% per tahun.



Gambar 4.3 Perkembangan Kebutuhan Energi Final per Jenis Bahan Bakar

Dari total kebutuhan energy final tersebut, gasoline (BBM jenis bensin, termasuk pertalite, pertamax, pertamax turbo) merupakan jenis energy final yang paling banyak dikonsumsi yaitu sebesar 27,7% dengan laju pertumbuhan rata-rata sebesar 4,77% per tahun, sehingga total kebutuhan gasoline pada tahun 2040 mencapai sekitar 6,84 juta SBM. Laju pertumbuhan tertinggi selama kurun waktu tersebut adalah fuel oil sebesar 6,6%. Tingginya jenis energy ini dipengaruhi oleh kegiatan pada pengolahan Kilang Pertamina RU V.

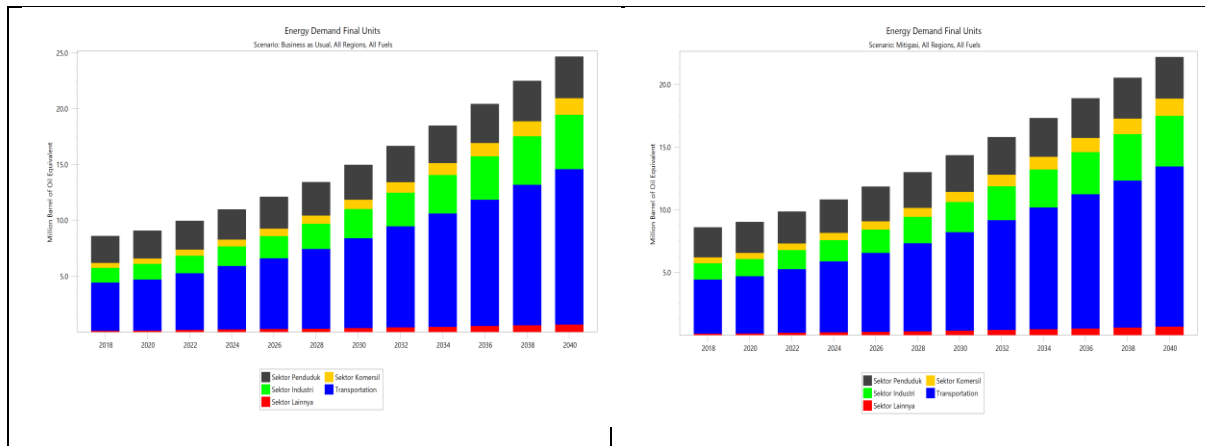
Selanjutnya kebutuhan diesel (solar) dikonsumsi sebesar 9,7% dengan laju pertumbuhan rata-rata selama kurun waktu tersebut sebesar 5,3% per tahun. Tingginya kebutuhan bahan bakar bensin dan solar ini menunjukkan bahwa sektor transportasi mendominasi kebutuhan energy di Kota Balikpapan. Sedangkan biomasa juga relatif tidak berkembang karena penggunaannya mulai digantikan dengan energi komersial yang lebih nyaman untuk digunakan.

Selanjutnya kebutuhan listrik (electricity) dikonsumsi sebesar 16,7% dengan laju pertumbuhan rata-rata selama kurun waktu tersebut sebesar 4,1% per tahun. Tingginya kebutuhan listrik ini sejalan dengan program peningkatan rasio elektrifikasi dan peningkatan pendapatan masyarakat. Sedangkan biomasa juga relatif tidak berkembang karena penggunaannya mulai digantikan dengan energi komersial yang lebih nyaman untuk digunakan.

4.4 KEBUTUHAN ENERGI PER SEKTOR

Kebutuhan energi menurut sektor ditunjukkan pada Gambar 4.4. Pangsa terbesar pada tahun 2018 adalah kebutuhan sektor transportasi (50,3%) dan rumah tangga/penduduk (27,9%) diikuti oleh industri (15,2%), komersial (5,3%), dan lainnya (1,3%). Secara pertumbuhan kebutuhan energi di sektor transportasi dan komersial meningkat pesat yang masing-masing sebesar 5,2% dan 5,6% per tahun. Tingginya sektor ini disebabkan ditetapkannya Kota Balikpapan sebagai kota penyangga IKN. Diikuti oleh sektor industri yang

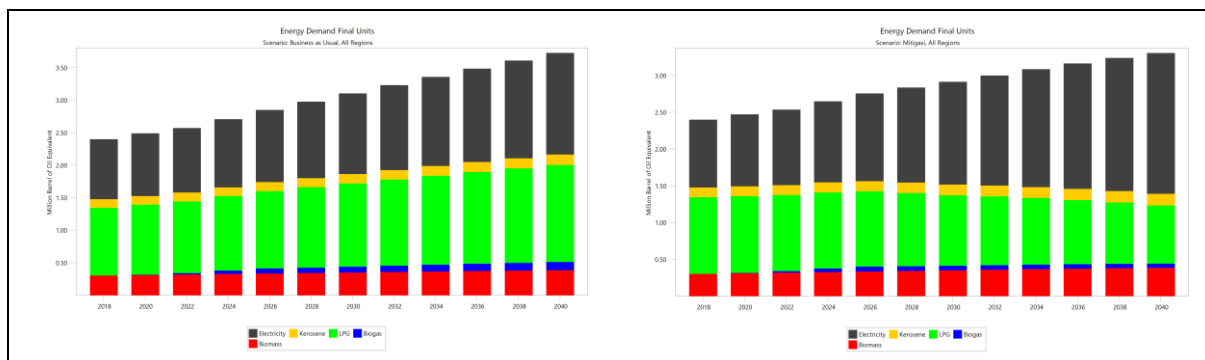
meningkat dengan pertumbuhan 5,5% per tahun dan rumah tangga sebesar 1,6%. Sedangkan kebutuhan energi di sektor lainnya cenderung mengalami peningkatan sebesar 5,9% per tahun. Ini menunjukkan mulai ada perubahan dasar dalam industrialisasi dan pelayanan sektor public yang makin membaik.



Gambar 4.4 Perkembangan Kebutuhan Energi Final Sektoral

4.4.1 Proyeksi Kebutuhan Energi Sektor Penduduk

Kebutuhan total energy sektor penduduk pada tahun 2018 sebesar 2,4 juta SBM dan terus meningkat menjadi 3,31 juta SBM, seperti pada Gambar 4.5

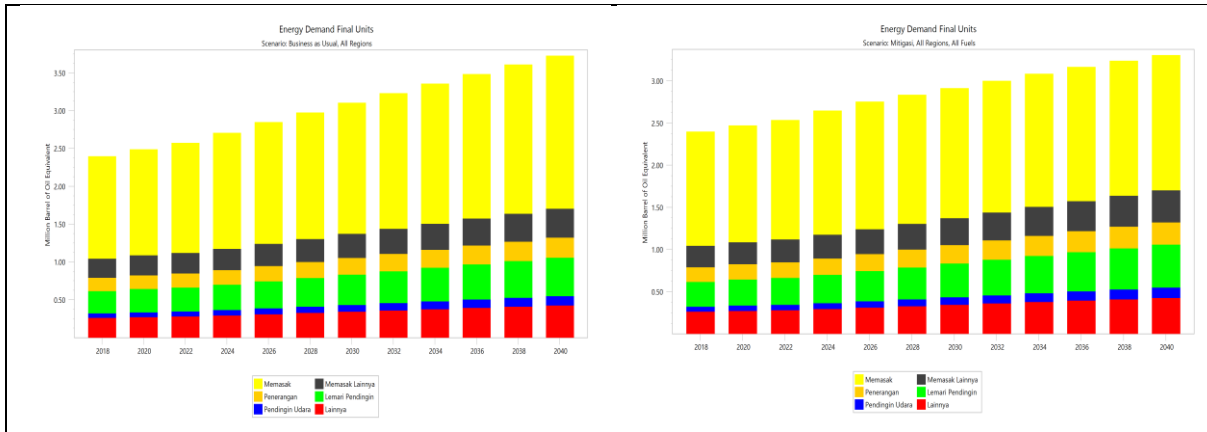


Gambar 4.5 Proyeksi Kebutuhan Energi Final Sektor Penduduk berdasarkan Jenis Energi

Pada skenario BAU, kebutuhan energy sektor penduduk terdiri kebutuhan untuk kegiatan memasak (stove) sebesar 56,4%, memasak lainnya (menggunkan listrik) sebesar 10,6%, penerangan rumah (lampu) sebesar 7,3%, lemari pendingin sebesar 12,3%, pendingin udara sebesar 2,5% dan kegiatan lainnya sebesar 10,9%.

Pada skenario MIT, kebutuhan energy sektor penduduk terdiri kebutuhan untuk kegiatan memasak (stove) sebesar 48,5%, memasak lainnya (menggunkan listrik) sebesar 11,5%, penerangan rumah (lampu) sebesar 8%, lemari pendingin sebesar 15,4%, pendingin udara sebesar 3,7% dan kegiatan lainnya sebesar 12,9%.

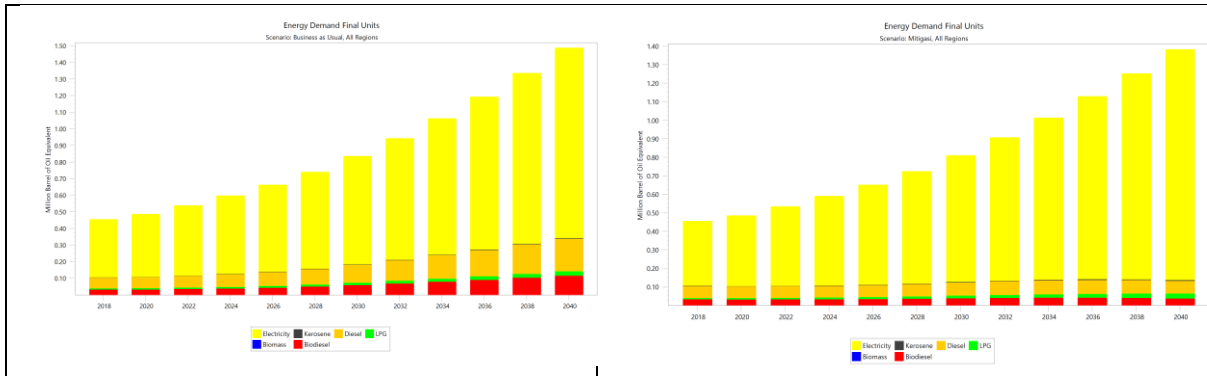
Penurunan kebutuhan energi yang terjadi pada skenario MIT, dampak konversi LPG ke listrik. Sedangkan kenaikan kebutuhan energy pada sektor yang lain sebagai dampak meningkatnya PDRB penduduk, seperti dijelaskan pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Proyeksi Kebutuhan Energi Final Sektor Penduduk berdasarkan Kegiatan

4.4.2 Proyeksi Kebutuhan Energi Sektor Komersil

Kebutuhan total energy sektor komersil pada tahun 2018 sebesar 0,46 juta SBM dan terus meningkat menjadi 1,49 juta SBM, seperti pada Gambar 4.7



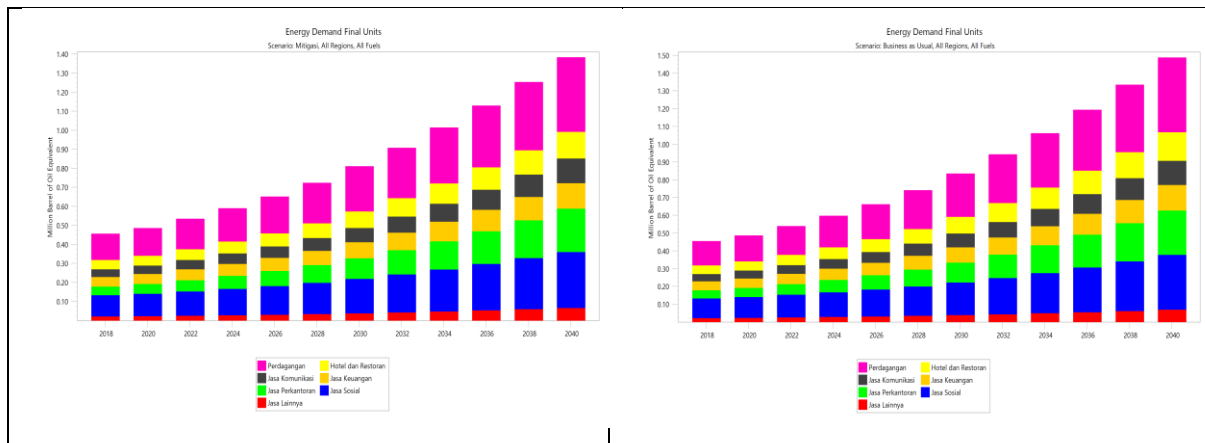
Gambar 4.7 Proyeksi Kebutuhan Energi Final Sektor Komersil berdasarkan Jenis Energi

Pada skenario BAU, kebutuhan energy sektor komersil terdiri kebutuhan untuk kegiatan jasa perdagangan sebesar 30% pada tahun 2018 dan turun menjadi 28,2% pada tahun 2040. Kegiatan jasa hotel/akomodasi dan restoran sebesar 10,7% pada tahun 2018 dan meningkat menjadi 10,8% pada tahun 2040. Jasa komunikasi 9% pada tahun 2018 dan meningkat menjadi 9,2% pada tahun 2040. Jasa keuangan sebesar 10,9% pada tahun 2018 dan menjadi 9,6% pada tahun 2040. Jasa perkantoran sebesar 10% pada tahun 2018 menjadi 16,7% pada tahun 2040. Jasa Sosial sebesar 24,5% pada tahun 2018 menjadi 20,8% pada tahun 2040, dan Jasa Lainnya sebesar 4,8% pada tahun 2018 menjadi 4,7% pada tahun 2040.

Pada skenario MIT, kebutuhan energy sektor komersil terdiri kebutuhan untuk kegiatan jasa perdagangan sebesar 30% pada tahun 2018 dan turun menjadi 28,3% pada tahun 2040. Kegiatan jasa hotel/akomodasi dan restoran sebesar 10,7% pada tahun 2018 dan turun menjadi 10,1% pada tahun 2040. Jasa komunikasi 9% pada tahun 2018 dan meningkat menjadi 9,4% pada tahun 2040. Jasa keuangan sebesar 10,9% pada tahun 2018 dan menjadi 9,6% pada tahun 2040. Jasa perkantoran sebesar 10% pada tahun 2018 menjadi

16,4% pada tahun 2040. Jasa Sosial sebesar 24,5% pada tahun 2018 menjadi 21,3% pada tahun 2040, dan Jasa Lainnya sebesar 4,8% pada tahun 2018 dan tahun 2040.

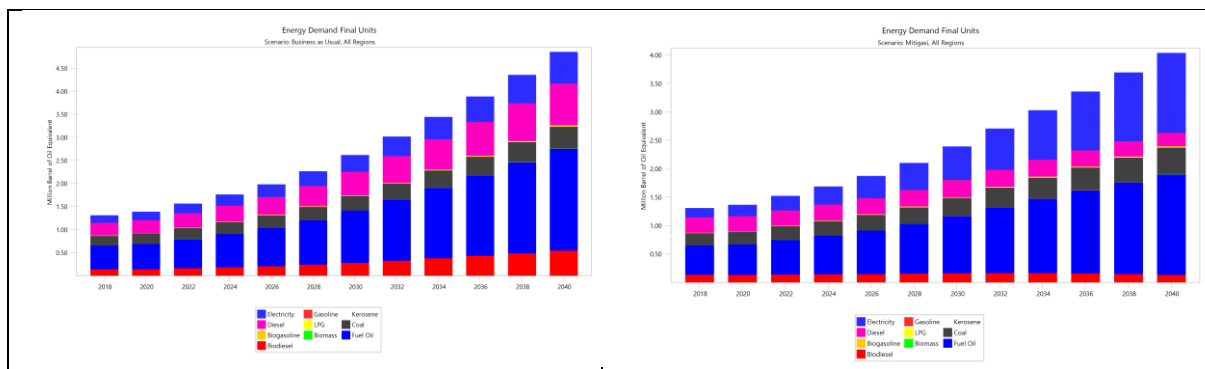
Penurunan kebutuhan energi yang terjadi pada scenario MIT, dampak subsidi solar ke listrik dan program konservasi energi. Sedangkan kenaikan kebutuhan energy pada sektor yang lain sebagai dampak meningkatnya PDRB sektor komersil, seperti dijelaskan pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Proyeksi Kebutuhan Energi Final Sektor Komersil

4.4.3 Proyeksi Kebutuhan Energi Sektor Industri

Kebutuhan total energy sektor Industri pada tahun 2018 sebesar 1,31 juta SBM dan terus meningkat menjadi 4,85 juta SBM, seperti pada Gambar 4.9

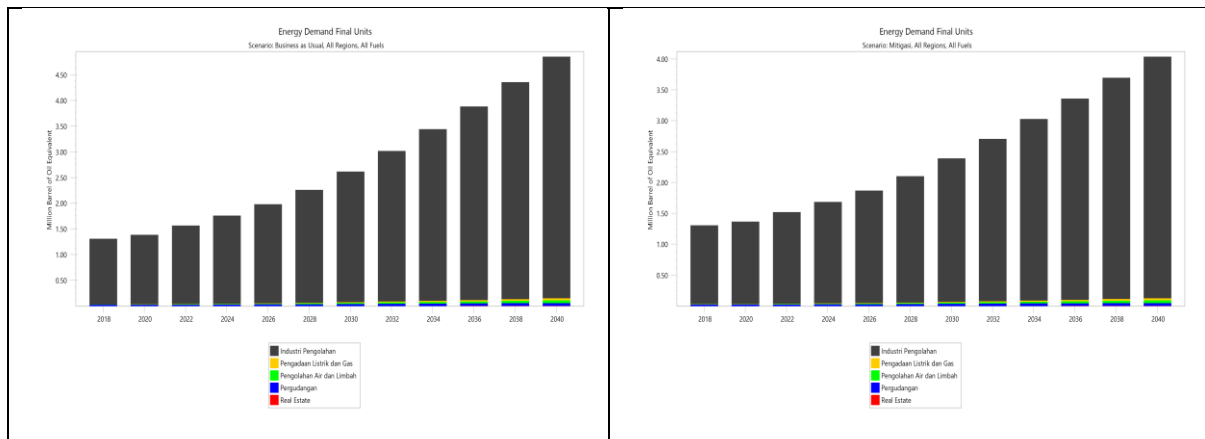


Gambar 4.9 Proyeksi Kebutuhan Energi Final Sektor Industri berdasarkan Jenis Energi

Pada skenario BAU dan MIT, kebutuhan energy sektor industry didominasi oleh kebutuhan untuk kegiatan industry pengolahan sebesar 97,6% pada tahun 2018 dan turun menjadi 96,8% pada tahun 2040. Sedangkan kegiatan yang lain yaitu pengadaan listrik dan gas, pengolahan air dan limbah, pergudangan dan real estate; sebesar 2,4% pada tahun 2018 dan 3,2% pada tahun 2040.

Penurunan kebutuhan energi yang terjadi pada scenario MIT, dampak subsidi solar ke listrik dan program konservasi energi. Sedangkan kenaikan kebutuhan energy pada sektor

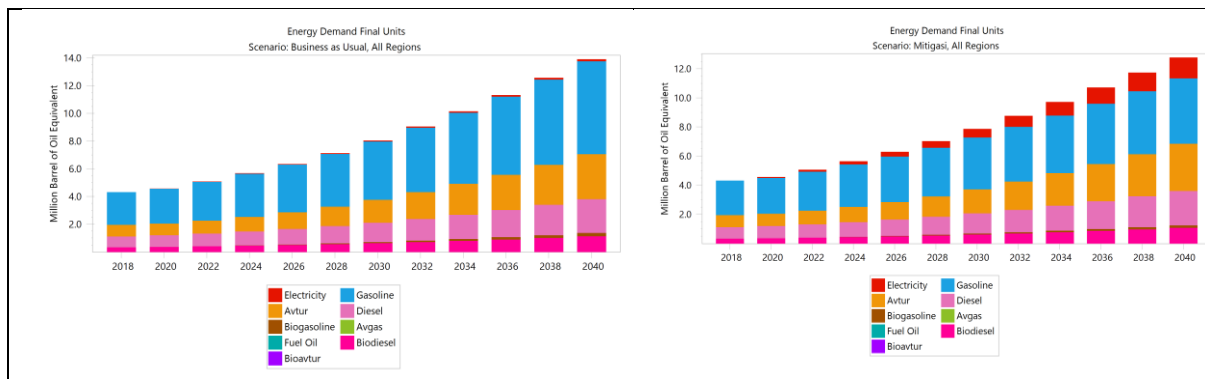
yang lain sebagai dampak meningkatnya PDRB sektor industry, seperti dijelaskan pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Proyeksi Kebutuhan Energi Final Sektor Industri

4.4.4 Proyeksi Kebutuhan Energi Sektor Transportasi

Kebutuhan total energy sektor transportasi pada tahun 2018 sebesar 4,32 juta SBM dan terus meningkat menjadi 13,92 juta SBM, seperti pada Gambar 4.11



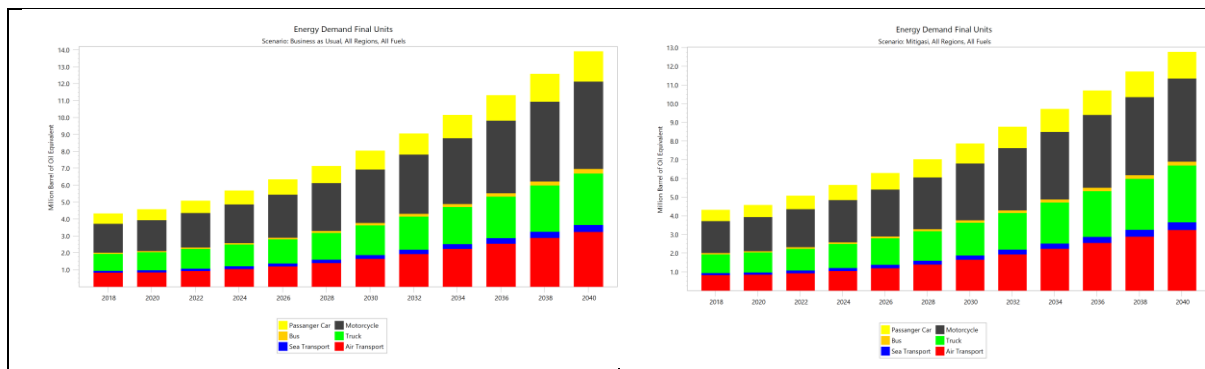
Gambar 4.11 Proyeksi Kebutuhan Energi Final Sektor Transportasi berdasarkan Jenis Energi

Pada skenario BAU, kebutuhan energy sektor transportasi terdiri kebutuhan untuk mobil penumpang sebesar 13,9% pada tahun 2018 dan turun menjadi 12,8% pada tahun 2040. Sepeda motor sebesar 39,5% pada tahun 2018 dan turun menjadi 37,2% pada tahun 2040. Bus 1,7% pada tahun 2018 dan meningkat menjadi 1,9% pada tahun 2040. Truk sebesar 23% pada tahun 2018 dan menjadi 21,9% pada tahun 2040. Angkutan laut sebesar 2,7% pada tahun 2018 menjadi 3% pada tahun 2040. Angkutan udara sebesar 19,3% pada tahun 2018 menjadi 23,3% pada tahun 2040.

Pada skenario MIT, kebutuhan energy sektor transportasi terdiri kebutuhan untuk mobil penumpang sebesar 13,9% pada tahun 2018 dan turun menjadi 11,1% pada tahun 2040. Sepeda motor sebesar 39,5% pada tahun 2018 dan turun menjadi 34,9% pada tahun 2040. Bus 1,7% pada tahun 2018 dan turun menjadi 1,6% pada tahun 2040. Truk sebesar

23% pada tahun 2018 dan menjadi 23,8% pada tahun 2040. Angkutan laut sebesar 2,7% pada tahun 2018 menjadi 3,2% pada tahun 2040. Angkutan udara sebesar 19,3% pada tahun 2018 menjadi 25,4% pada tahun 2040.

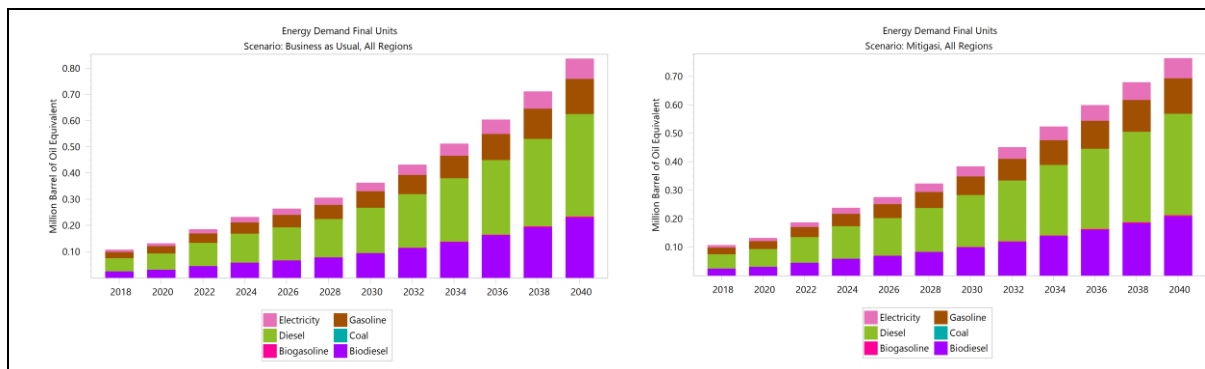
Penurunan kebutuhan energi yang terjadi pada skenario MIT, dampak substitusi mobil listrik, motor listrik, bus listrik dan program konservasi energi. Sedangkan kenaikan kebutuhan energi pada sektor yang lain sebagai dampak meningkatnya PDRB sektor transportasi, seperti dijelaskan pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Proyeksi Kebutuhan Energi Final Sektor Transportasi

4.4.4 Proyeksi Kebutuhan Energi Sektor Lainnya

Kebutuhan total energy sektor lainnya pada tahun 2018 sebesar 0,63 juta SBM dan terus meningkat menjadi 4,44 juta SBM, seperti pada Gambar 4.13



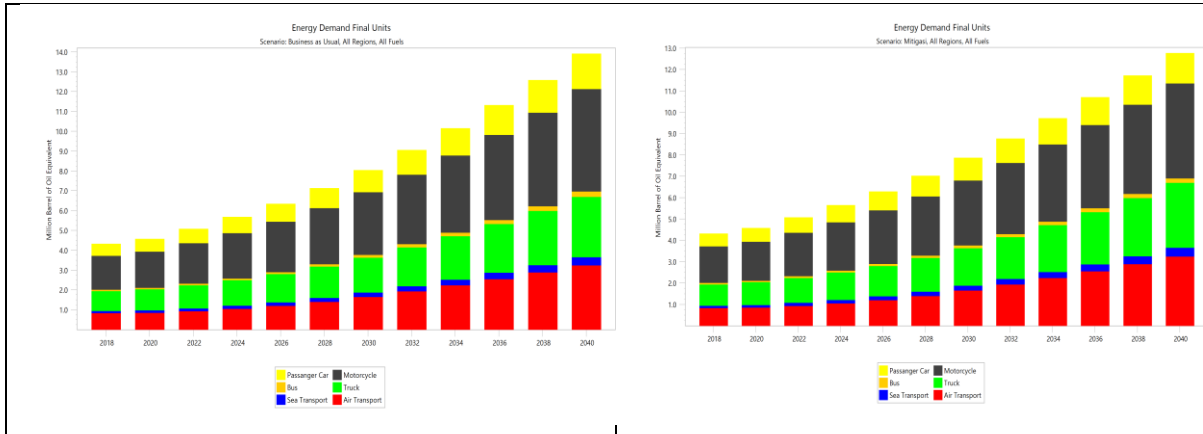
Gambar 4.11 Proyeksi Kebutuhan Energi Final Sektor Lainnya berdasarkan Jenis Energi

Pada skenario BAU, kebutuhan energy sektor lainnya terdiri kebutuhan untuk kegiatan konstruksi sebesar 70,6% pada tahun 2018 dan naik menjadi 88,2% pada tahun 2040. Penambangan dan penggalian sebesar 6,3% pada tahun 2018 dan turun menjadi 2,5% pada tahun 2040. Pertanian, perikanan dan kehutanan sebesar 23% pada tahun 2018 dan menjadi 9,3% pada tahun 2040.

Pada skenario MIT, kebutuhan energy sektor lainnya terdiri kebutuhan untuk kegiatan konstruksi sebesar 70,6% pada tahun 2018 dan naik menjadi 87,1% pada tahun 2040. Penambangan dan penggalian sebesar 6,3% pada tahun 2018 dan turun menjadi 2,8% pada

tahun 2040. Pertanian, perikanan dan kehutanan sebesar 23% pada tahun 2018 dan menjadi 10,2% pada tahun 2040.

Penurunan kebutuhan energi yang terjadi pada scenario MIT, dampak substitusi biodiesel dan biogasoline. Sedangkan kenaikan kebutuhan energy pada sektor yang lain sebagai dampak meningkatnya PDRB sektor lainnya, seperti dijelaskan pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Proyeksi Kebutuhan Energi Final Sektor Lainnya

BAB V. PROYEKSI EMISI GAS RUMAH KACA

Dalam penyusunan inventarisasi emisi GRK, IPCC mendorong penggunaan data yang bersumber pada publikasi dari lembaga resmi pemerintah atau badan nasional, misalnya *Energy Balance Table* dan *Handbook Statistik Energi & Ekonomi Indonesia*. Sedangkan metodologi yang digunakan berdasarkan panduan dari IPCC tahun 2006.

Ada dua pendekatan dalam penghitungan emisi GRK pada sektor energi yaitu Pendekatan Sektoral (*Sectoral Approach*) dan Pendekatan Referensi (*Reference Approach*). Pendekatan Sektoral dikenal juga sebagai Pendekatan “*Bottom-Up*” sedangkan Pendekatan Referensi dikenal juga sebagai Pendekatan “*Top-Down*”. Untuk data historis dihitung emisi GRK dengan Pendekatan Sektoral yaitu berdasarkan kebutuhan energi final dan Pendekatan Referensi yang ditentukan berdasarkan pasokan energi primer. Sedangkan untuk proyeksi hanya dihitung dengan Pendekatan Sektoral. Hasil estimasi emisi GRK berdasarkan Pendekatan Referensi akan sedikit berbeda dengan hasil estimasi menurut Pendekatan Sektoral karena basis data yang digunakan berbeda. Adalah hal yang wajar bila perbedaan hasil estimasi pada kedua pendekatan kurang dari 5%.

Jenis GRK yang diemisikan oleh sektor energi adalah karbon dioksida (CO₂), metan (CH₄) dan dinitro oksida (N₂O). Emisi CH₄ dan N₂O dari pembakaran bahan bakar fosil biasanya sangat kecil dibandingkan terhadap emisi CO₂. Emisi CH₄ dan (N₂O) dari pembakaran bahan bakar fosil kurang signifikan bila dibandingkan dengan emisi CO₂.

5.1. KOEFISIEN EMISI

Seperti telah dijelaskan sebelumnya emisi GRK dapat berupa gas karbon dioksida (CO₂), metan (CH₄), dinitro oksida (N₂O), perfluorocarbon (PFC), hydrofluorocarbon (HFC) dan sulphur hexafluoride (SF₆). Setiap gas mempunyai potensi pemanasan global (*Global Warming Potential - GWP*) yang diukur secara relative berdasarkan emisi CO₂ dengan nilai 1. Makin besar nilai GWP, maka akan semakin bersifat merusak. Pada Tabel 5.1 ditunjukkan jenis emisi GRK serta potensi pemansan globalnya terhadap emisi CO₂.

Dasar untuk menghitung emisi CO₂ adalah buku pedoman yang dikeluarkan oleh *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* tahun 2006. Dalam penghitungan emisi GRK, IPCC telah menyusun metodologi standar untuk menghitung emisi di berbagai sektor. Metode tersebut terus diperbaharui dan dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu: Tier-1, Tier-2 dan Tier-3.

Tabel 5.1. Gas Rumah Kaca dan Potensi Pemanasan Global

Nama	Rumus Kimia	GWP untuk 100 tahun
Carbon Dioxide	CO ₂	1
Methane	CH ₄	21
Nitrous Oxide	N ₂ O	310
Perfluoromethane	CF ₄	6500
Perfluoroethane	C ₂ F ₆	9200
Perfluorobutane	C ₄ F ₁₀	7000
Sulphur Hexafluoride	SF ₆	23900
HFC-23	CHF ₃	11700
HFC-32	CH ₂ F ₂	650
HFC-43-10	C ₅ H ₂ F ¹⁰	1300
HFC-125	C ₂ HF ₅	2800
HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	1300
HFC-143a	C ₂ H ₃ F ₃	3800
HFC-152a	C ₂ H ₄ F ₂	140
HFC-227ea	C ₃ HF ₇	2900
HFC-236fa	C ₃ H ₂ F ₆	6300
HFC-245ca	C ₃ H ₃ F ₅	560

Sumber: UNFCCC

Tier-1 adalah metode penghitungan yang dapat diterapkan untuk negara atau wilayah yang tidak memiliki data/parameter dan hampir semua parameter adalah default dari IPCC *guideline* dalam Tier-1. Tier-1 ini merupakan penghitungan dengan menggunakan kedalaman data yang paling rendah.

Tabel 5.2. Koefisien Emisi Bahan Bakar

Energi	CO ₂ (ton/GJ)	C (ton/GJ)
ADO	0.0741	0.0202
Avgas	0.0700	0.0191
Avtur	0.0715	0.0195
Bensin	0.0693	0.0189
Biodiesel	0.0667	0.0182
Bioethanol	0.0624	0.0170
Biogas	0.0546	0.0149
Biomasa	0.0000	0.0000
Coal	0.0961	0.0262
Fuel Oil	0.0774	0.0211
Gas	0.0561	0.0153
IDO	0.0741	0.0202
Listrik	0.0000	0.0000
LNG	0.0642	0.0175
LPG	0.0631	0.0172
M. Tanah	0.0719	0.0196
Nuklir	0.0000	0.0000
Syngas	0.1070	0.0292

Sumber: Diolah dari IPCC (2006)

Pada Tier-2, data atau parameter yang digunakan lebih dalam lagi dari pada Tier-1. Dengan metode ini data-data yang digunakan harus lebih spesifik dan terinci sesuai dengan

bidang dan kebutuhan. Tidak semua negara/daerah memiliki data yang lengkap untuk mengisi penghitungan dalam Tier-2 ini.

Tier-3 menggunakan data yang semakin lengkap dan teliti. Keakuratan data untuk Tier-3 harus lebih dari besar dari 90%. Tidak banyak negara di dunia ini yang mampu melakukan pengolahan data menggunakan metode Tier-3 ini.

Dalam studi ini selanjutnya emisi GRK yang dipertimbangkan adalah CO₂ dan menggunakan metode Tier-1. Dalam menghitung emisi CO₂, formula yang digunakan adalah konsumsi bahan bakar fosil yang dikalikan dengan faktor emisi. Untuk penghitungan konsumsi bahan bakar fosil dinyatakan dalam NCV (*Net Calorie Value*). Faktor emisi yang digunakan adalah faktor emisi Tier-1 default dari IPCC guideline tahun 2006.

Badan penelitian dan pengembangan minyak dan gas KESDM (Lemigas) juga sudah mengeluarkan draf faktor emisi GRK untuk BBM berdasarkan analisis laboratorium dari produk BBM berdasarkan NCV (Net Caloric Value) (ASTM D-240) dan Carbon Content (ASTM D-5291). Pengambilan sampling BBM berdasarkan Wilayah Distribusi Nasional (WDN) dan jumlah konsumsi BBM terbesar. Draft faktor emisi GRK yang dikeluarkan Lemigas ditunjukkan pada Tabel 5.3. Namun demikian, faktor emisi yang dari Lemigas belum resmi dipublikasi, sehingga EF yang digunakan saat ini masih mengacu pada IPCC.

Table 5.3. Draft Faktor Emisi GRK BBM dari Lemigas

No	BahanBakar	Faktor Emisi Nasional	Faktor Emisi IPCC
		(kg/GJ)	(kg/GJ)
1	Pertamax	19,8	18,4 -19,9
2	Premium	19,9	18,4 -19,9
3	Avtur	20,0	19,0 -20,3
4	Kerosine	20,1	19,3 -20,1
5	MinyakDiesel/IDO	20,1	19,8 -20,4
6	Solar/ADO	20,3	19,8 -20,4
7	MinyakBakar/FO	20,5	20,6 -21,5

Sumber: Lemigas, Juni 2013

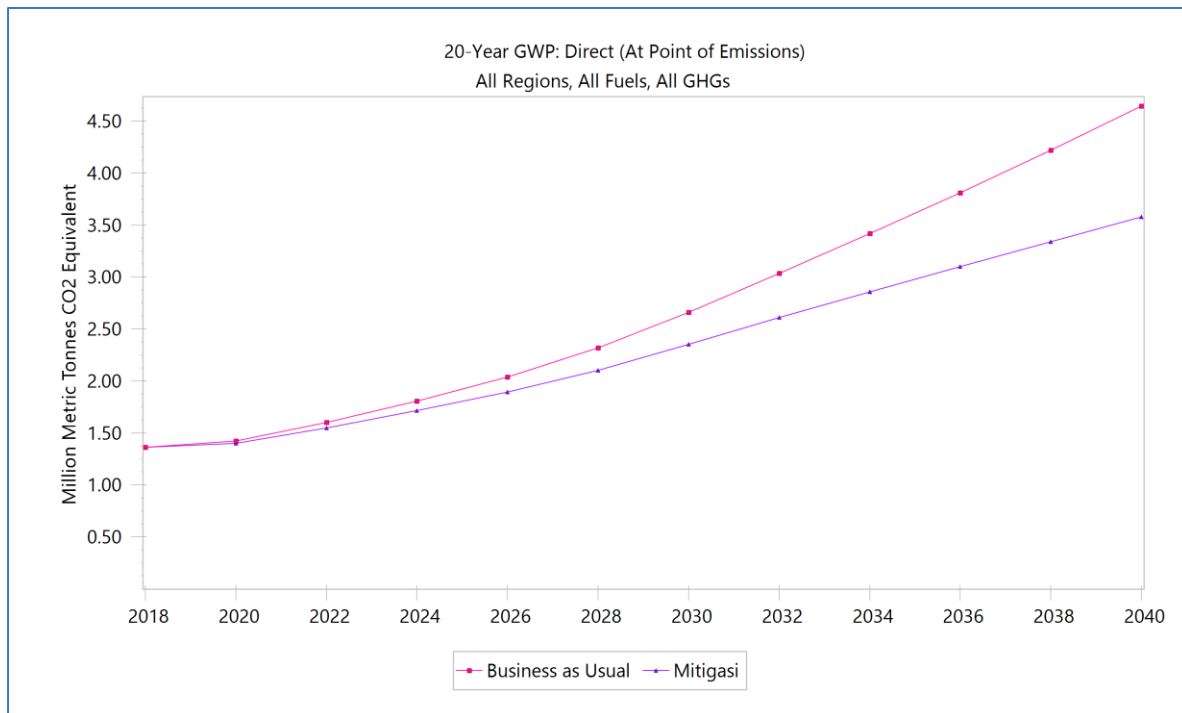
5.2 EMISI GAS RUMAH KACA SELURUH SEKTOR

Emisi CO₂ yang dihasilkan dari berbagai sektor tidak berbanding lurus dengan total kebutuhan energi. Pada sektor tertentu (komersial, industri, dan transportasi) karena sebagian kebutuhan energy menggunakan premium dan minyak solar maka emisi CO₂ akan tinggi.

Sedangkan pada sektor rumah tangga yang menggunakan biomasa yang dapat diperbaharui maka emisi CO₂ akan rendah karena biomasa tidak diperhitungkan emisinya karena total yang diemisikan sama dengan total yang diserap. Pada Gambar 5.1 ditunjukkan proyeksi emisi GRK untuk jangka panjang untuk seluruh sektor. Emisi GRK meningkat dari 1,36 juta ton CO₂ pada tahun 2018 menjadi 4,64 juta ton CO₂ pada tahun 2040 (skenario BAU) dan 3.58 juta ton CO₂ (skenario MIT). Untuk kedua skenario, rata-rata pertumbuhan

emisi CO2 masing-masing sekitar 5,4% dan 4,5% per tahun. Kedua skenario ini berbeda dalam hal energy yang digunakan sehingga jumlah emisi CO2 ada sedikit perbedaan karena perbedaan komposisi jenis energi yang digunakan. Untuk skenario BAU kebanyakan menggunakan energi fosil sedangkan untuk skenario MIT sudah banyak melakukan mitigasi dengan memanfaatkan konversi/substitusi energy atau teknologi yang mempunyai emisi CO2 lebih rendah.

Penerapan Skenario MIT dapat menurunkan emisi GRK untuk seluruh sektor sebesar 5% pada tahun 2024 dan 23% pada tahun 2040 dari BAU baseline-nya.



Gambar 5.1 Perbandingan Proyeksi Emisi GRK Jangka Panjang

5.2.1 Emisi Skenario Dasar (BAU)

Berdasarkan tingkat kebutuhan energi pada masing-masing sektor, penyumbang emisi CO2 terbesar adalah sektor transportasi disebabkan sebagian besar bahan bakar yang dimanfaatkan di sektor transportasi adalah bahan bakar yang kandungan karbonnya tinggi seperti BBM, serta masih rendahnya penggunaan kendaraan listrik, seperti tersaji pada Gambar 5.2.

Pangsa emisi CO2 sektor transportasi pada tahun 2018 mencapai 54,6% dan turun menjadi 52,2% pada tahun 2040 untuk skenario BAU. Peranan sektor industry dalam emisi CO2 pada tahun 2018 adalah sebagai penyumbang emisi CO2 terbesar kedua disusul oleh sektor penduduk, masing-masing 35% dan 5,8%. Pangsa emisi CO2 untuk sektor industry pada tahun 2040 naik hingga mencapai 36,2% pada tahun 2040. Pangsa emisi CO2 untuk sektor penduduk pada tahun 2040 turun hingga mencapai 3,6% untuk skenario BAU.

Tingginya emisi CO2 yang dihasilkan sektor industri akibat tingginya pemanfaatan batubara dan fuel oil dibanding pemanfaatan gas bumi. Emisi CO2 yang dihasilkan oleh ke-dua sektor lainnya (komersial dan lainnya) pada tahun 2018 pangasanya bervariasi pada kisaran 2,3% (sektor komersial), dan 2,4% (sektor lainnya) terhadap total emisi CO2 untuk skenario BAU.

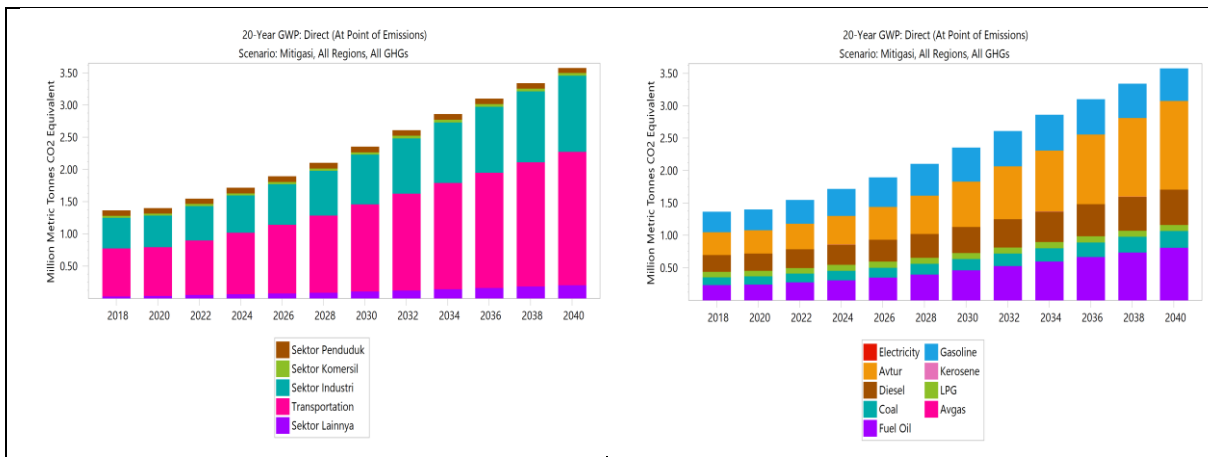


Gambar 5.2 Proyeksi Emisi per Sektor dan Jenis Bahan Bakar (Skenario BAU)

5.2.2 Emisi Skenario Alternatif (MIT)

Berdasarkan tingkat kebutuhan energi pada masing-masing sektor, penyumbang emisi CO2 terbesar adalah sektor transportasi disebabkan sebagian besar bahan bakar yang dimanfaatkan di sektor transportasi adalah bahan bakar yang kandungan karbonnya tinggi seperti BBM, serta masih rendahnya penggunaan kendaraan listrik, seperti tersaji pada Gambar 5.3.

Pangsa emisi CO2 sektor transportasi pada tahun 2018 mencapai 54,6% dan turun menjadi 53,2% pada tahun 2040 untuk skenario MIT. Peranan sektor industry dalam emisi CO2 pada tahun 2018 adalah sebagai penyumbang emisi CO2 terbesar kedua disusul oleh sektor penduduk, masing-masing 35% dan 5,8%. Pangsa emisi CO2 untuk sektor industri pada tahun 2040 naik hingga mencapai 33,1% pada tahun 2040. Pangsa emisi CO2 untuk sektor penduduk pada tahun 2040 turun hingga mencapai 2,1% untuk skenario BAU. Tingginya emisi CO2 yang dihasilkan sektor industri akibat tingginya pemanfaatan batubara dan fuel oil dibanding pemanfaatan gas bumi. Emisi CO2 yang dihasilkan oleh ke-dua sektor lainnya (komersial dan lainnya) pada tahun 2018 pangasanya bervariasi pada kisaran 2,3% (sektor komersial), dan 2,4% (sektor lainnya) terhadap total emisi CO2 untuk skenario BAU. Pada tahun 2040, kedua sektor ini masing-masing menyumbang emisi sebesar 1,2% dan 5,8%.



Gambar 5.3 Proyeksi Emisi per Sektor dan Jenis Bahan Bakar (Skenario BAU)

5.3 EMISI GAS RUMAH KACA (GRK) SEKTOR PENDUDUK

Pada Gambar 5.4 ditunjukkan proyeksi emisi GRK berdasarkan per kegiatan dan jenis bahan bakar, sedangkan Gambar 5.6 menyajikan proyeksi emisi untuk jangka panjang untuk sektor penduduk.

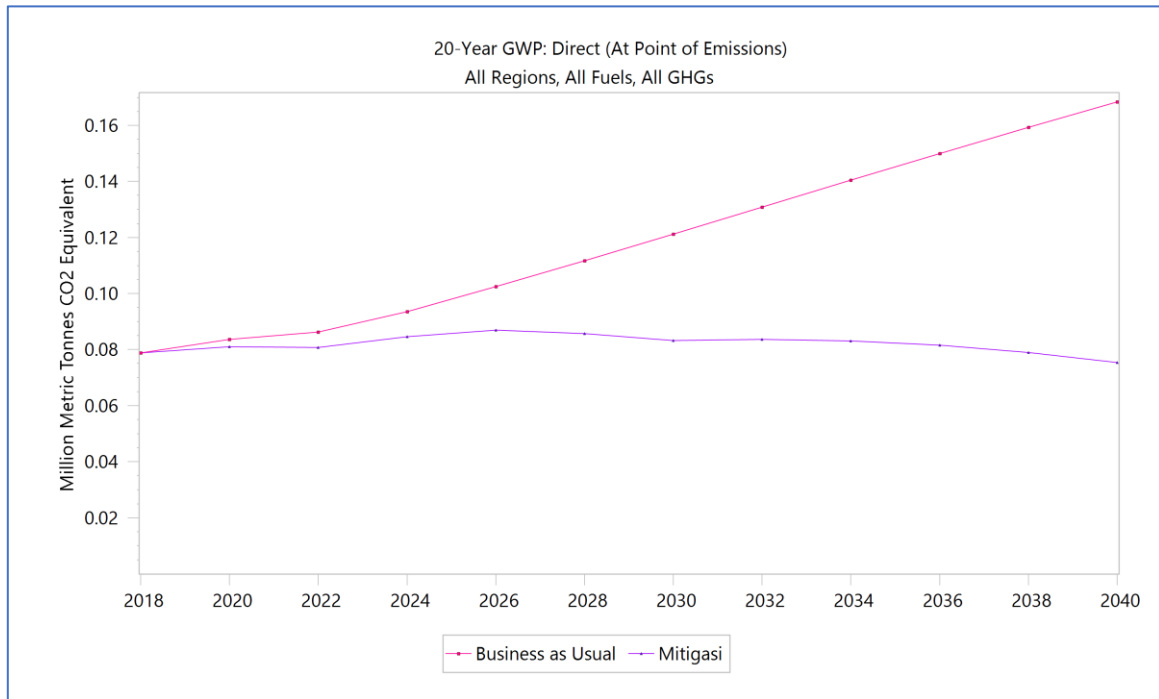


Gambar 5.4 Proyeksi Emisi Sektor Penduduk berdasarkan Kegiatan dan Jenis Bahan Bakar

Emisi GRK meningkat dari 0,08 juta ton CO₂ pada tahun 2018 menjadi 1,17 juta ton CO₂ pada tahun 2040 (skenario BAU) dan kembali sebesar 0,08 juta ton CO₂ (skenario MIT). Untuk kedua skenario, rata-rata pertumbuhan emisi CO₂ masing-masing sekitar 3,5% dan -

0,19% per tahun. Kedua skenario ini berbeda dalam hal energy yang digunakan sehingga jumlah emisi CO2 ada sedikit perbedaan karena perbedaan komposisi jenis energi yang digunakan. Untuk skenario BAU kebanyakan menggunakan energi fosil sedangkan untuk skenario MIT sudah banyak melakukan mitigasi dengan memanfaatkan konversi/substitusi energy atau teknologi yang mempunyai emisi CO2 lebih rendah.

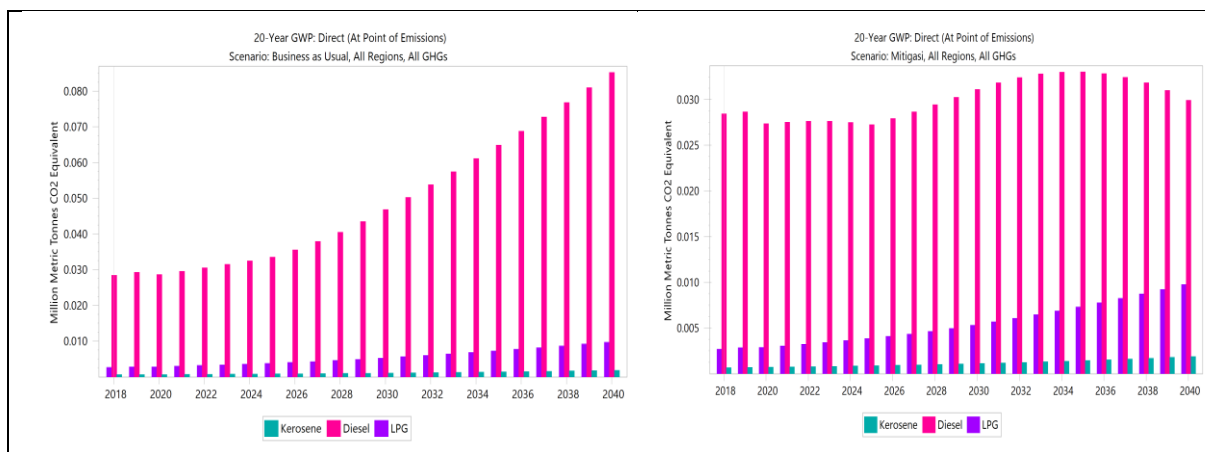
Penerapan Skenario MIT dapat menurunkan emisi GRK Sektor Penduduk sebesar 10% pada tahun 2024 dan 55% pada tahun 2040 dari BAU baseline-nya.

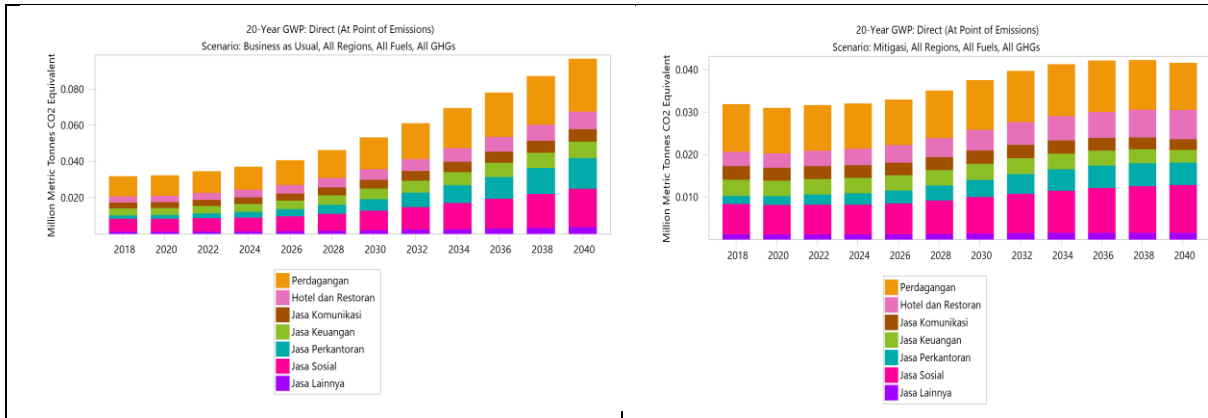


Gambar 5.5 Proyeksi Emisi Jangka Panjang Sektor Penduduk

5.4 EMISI GAS RUMAH KACA (GRK) SEKTOR KOMERSIL

Pada Gambar 5.6 ditunjukkan proyeksi emisi GRK berdasarkan per kegiatan dan jenis bahan bakar, sedangkan Gambar 5.7 menyajikan proyeksi emisi untuk jangka panjang untuk sektor komersil.

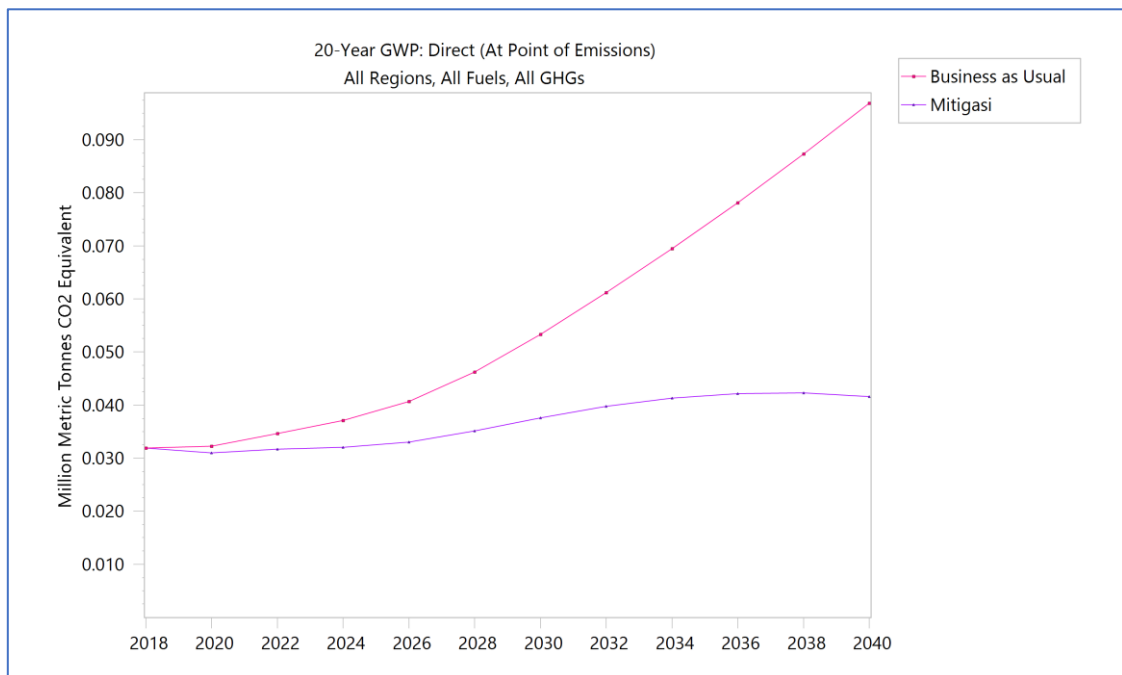




Gambar 5.6 Proyeksi Emisi Sektor Komersil berdasarkan Kegiatan dan Jenis Bahan Bakar

Emisi GRK meningkat dari 0,08 juta ton CO₂ pada tahun 2018 menjadi 1,17 juta ton CO₂ pada tahun 2040 (skenario BAU) dan kembali sebesar 0,08 juta ton CO₂ (skenario MIT). Untuk kedua skenario, rata-rata pertumbuhan emisi CO₂ masing-masing sekitar 3,5% dan -0,19% per tahun. Kedua skenario ini berbeda dalam hal energy yang digunakan sehingga jumlah emisi CO₂ ada sedikit perbedaan karena perbedaan komposisi jenis energi yang digunakan. Untuk skenario BAU kebanyakan menggunakan energi fosil sedangkan untuk skenario MIT sudah banyak melakukan mitigasi dengan memanfaatkan konversi/substitusi energy atau teknologi yang mempunyai emisi CO₂ lebih rendah.

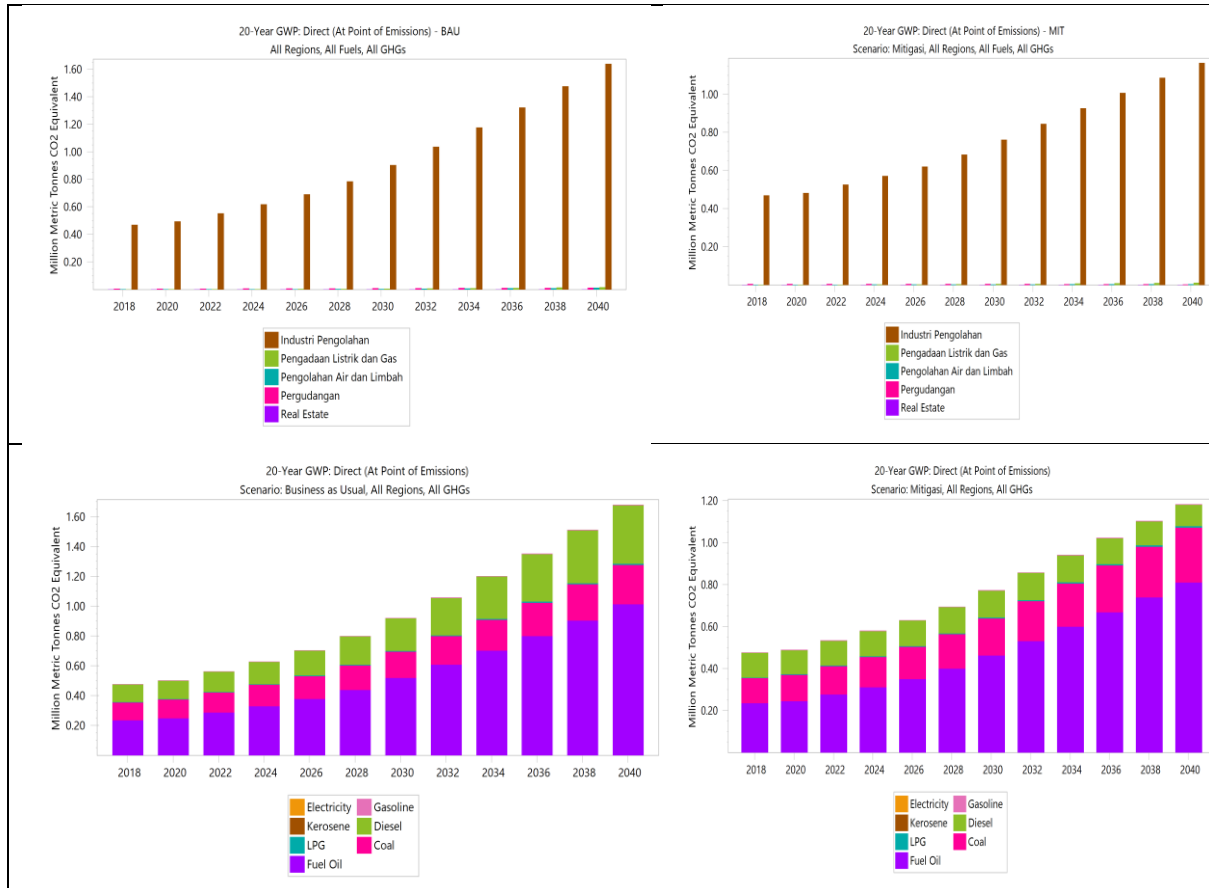
Penerapan Skenario MIT dapat menurunkan emisi GRK Sektor Komersil sebesar 10% pada tahun 2024 dan 55% pada tahun 2040 dari BAU baseline-nya.



Gambar 5.7 Proyeksi Emisi Jangka Panjang Sektor Komersil

5.5 EMISI GAS RUMAH KACA (GRK) SEKTOR INDUSTRI

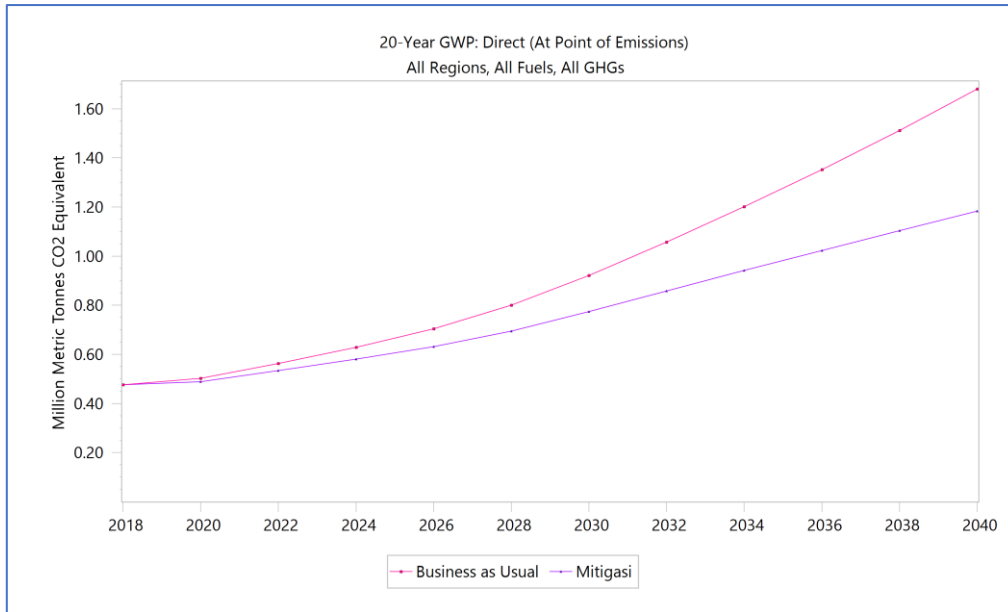
Pada Gambar 5.8 ditunjukkan proyeksi emisi GRK berdasarkan per kegiatan dan jenis bahan bakar, sedangkan Gambar 5.9 menyajikan proyeksi emisi untuk jangka panjang untuk sektor Industri.



Gambar 5.8 Proyeksi Emisi Sektor Industri berdasarkan Kegiatan dan Jenis Bahan Bakar

Emisi GRK meningkat dari 0.48 juta ton CO₂ pada tahun 2018 menjadi 1,68 juta ton CO₂ pada tahun 2040 (skenario BAU) dan turun menjadi sebesar 1,18 juta ton CO₂ (skenario MIT). Untuk kedua skenario, rata-rata pertumbuhan emisi CO₂ masing-masing sekitar 12% dan 9% per tahun. Kedua skenario ini berbeda dalam hal energy yang digunakan sehingga jumlah emisi CO₂ ada sedikit perbedaan karena perbedaan komposisi jenis energi yang digunakan. Untuk skenario BAU kebanyakan menggunakan energi fosil sedangkan untuk skenario MIT sudah banyak melakukan mitigasi dengan memanfaatkan konversi/substitusi energy atau teknologi yang mempunyai emisi CO₂ lebih rendah.

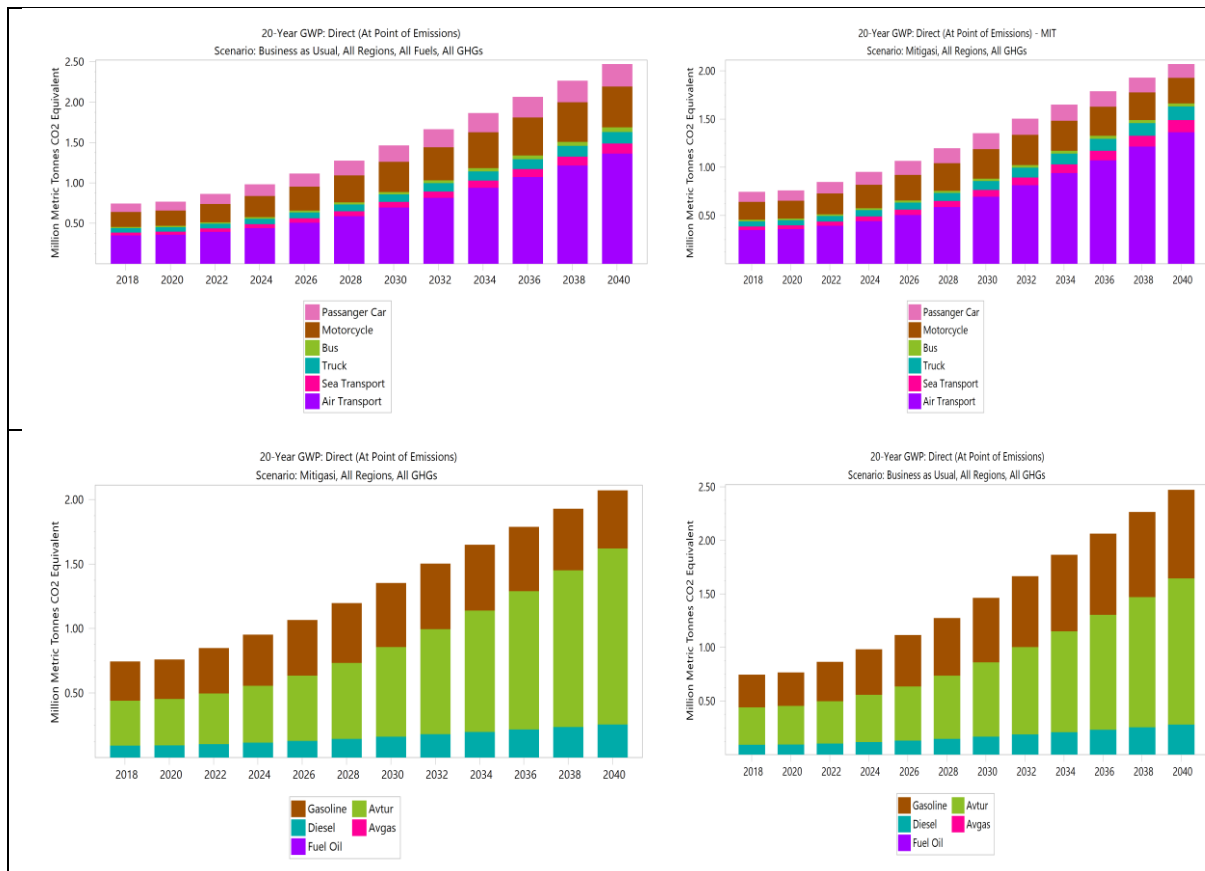
Penerapan Skenario MIT dapat menurunkan emisi GRK sektor Industri sebesar 8% pada tahun 2024 dan 30% pada tahun 2040 dari BAU baseline-nya.



Gambar 5.9 Proyeksi Emisi Jangka Panjang Sektor Industri

5.6. EMISI GAS RUMAH KACA (GRK) SEKTOR TRANSPORTASI

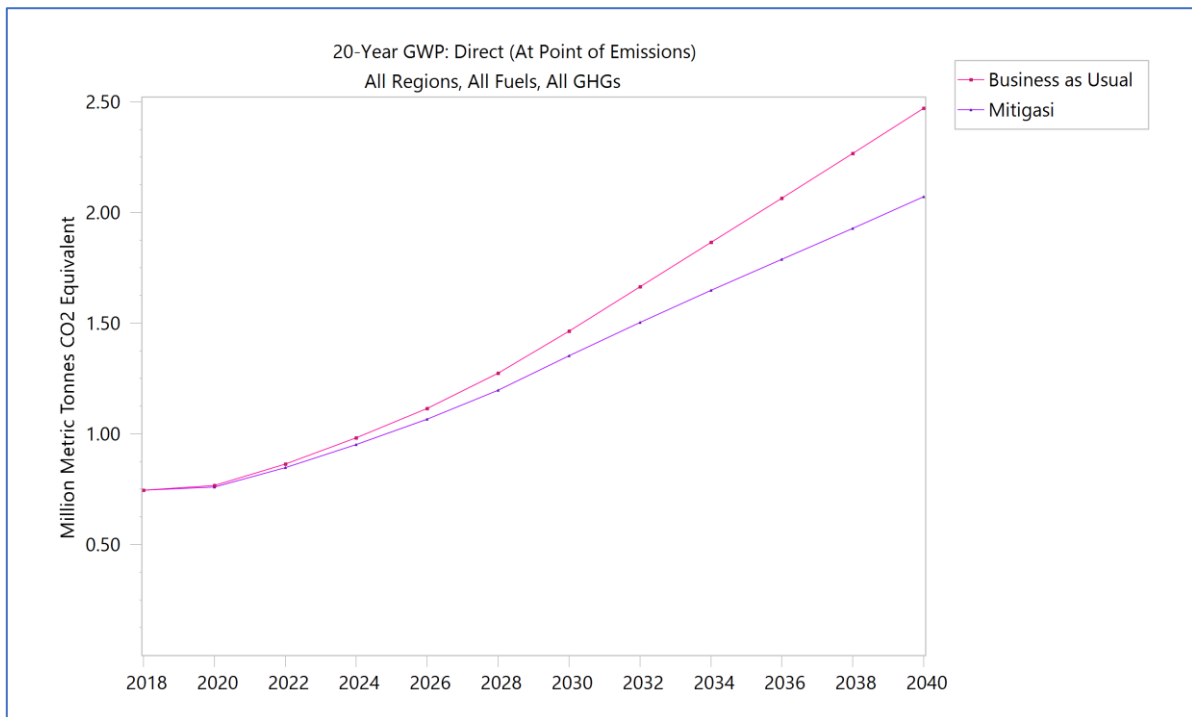
Pada Gambar 5.10 ditunjukkan proyeksi emisi GRK berdasarkan per kegiatan dan jenis bahan bakar, sedangkan Gambar 5.11 menyajikan proyeksi emisi untuk jangka panjang untuk sektor Transportasi.



Gambar 5.10 Proyeksi Emisi Sektor Transportasi berdasarkan Kegiatan dan Jenis Bahan Bakar

Emisi GRK meningkat dari 0.74 juta ton CO₂ pada tahun 2018 menjadi 2,47 juta ton CO₂ pada tahun 2040 (skenario BAU) dan turun menjadi sebesar 2,07 juta ton CO₂ (skenario MIT). Untuk kedua skenario, rata-rata pertumbuhan emisi CO₂ masing-masing sekitar 12% dan 10% per tahun. Kedua skenario ini berbeda dalam hal energy yang digunakan sehingga jumlah emisi CO₂ ada sedikit perbedaan karena perbedaan komposisi jenis energi yang digunakan. Untuk skenario BAU kebanyakan menggunakan energi fosil sedangkan untuk skenario MIT sudah banyak melakukan mitigasi dengan memanfaatkan konversi/substitusi energy atau teknologi yang mempunyai emisi CO₂ lebih rendah.

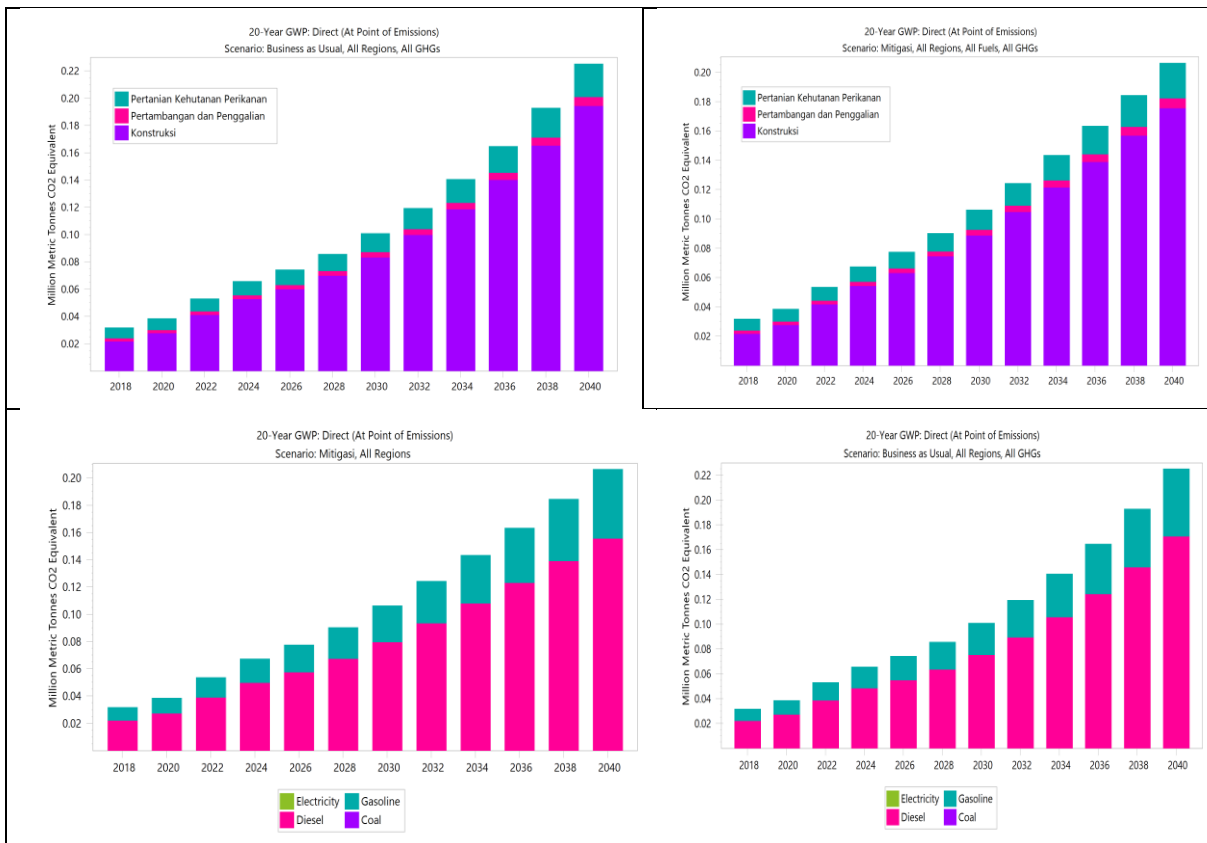
Penerapan Skenario MIT dapat menurunkan emisi GRK sebesar 3% pada tahun 2024 dan 16% pada tahun 2040.



Gambar 5.11 Proyeksi Emisi Jangka Panjang Sektor Transportasi

5.7. EMISI GAS RUMAH KACA (GRK) SEKTOR LAINNYA

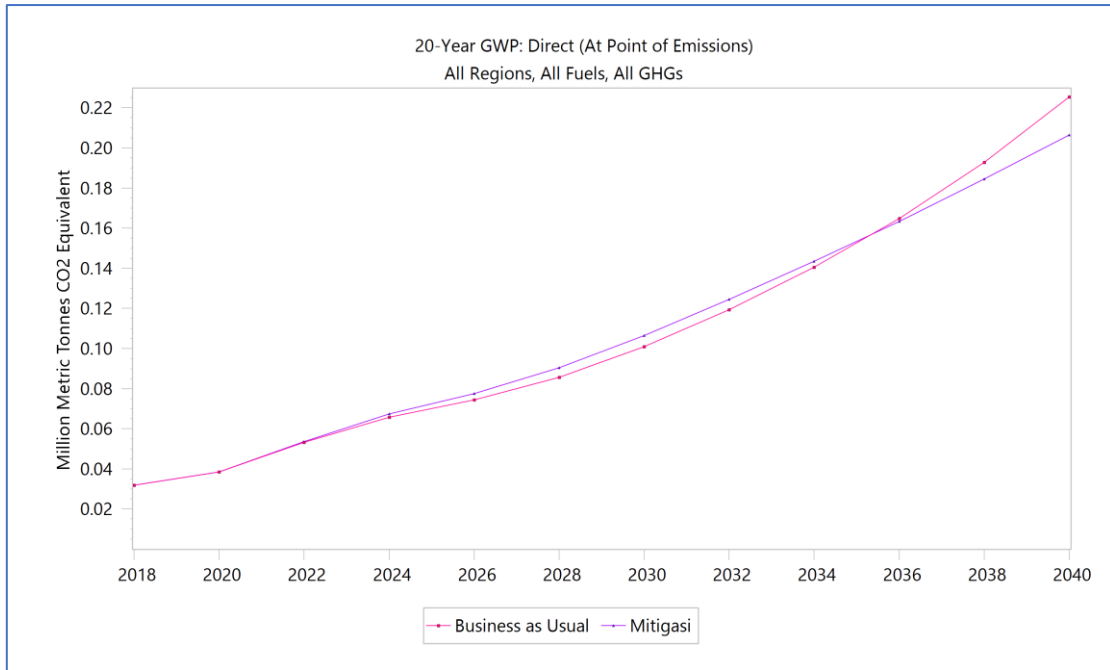
Pada Gambar 5.12 ditunjukkan proyeksi emisi GRK berdasarkan per kegiatan dan jenis bahan bakar, sedangkan Gambar 5.13 menyajikan proyeksi emisi untuk jangka panjang untuk sektor Lainnya.



Gambar 5.12 Proyeksi Emisi Sektor Lainnya berdasarkan Kegiatan dan Jenis Bahan Bakar

Emisi GRK meningkat dari 0,3 juta ton CO₂ pada tahun 2018 menjadi 0,23 juta ton CO₂ pada tahun 2040 (skenario BAU) dan turun menjadi sebesar 0,21 juta ton CO₂ (skenario MIT). Untuk kedua skenario, rata-rata pertumbuhan emisi CO₂ masing-masing sekitar 20% dan 19% per tahun. Kedua skenario ini berbeda dalam hal energy yang digunakan sehingga jumlah emisi CO₂ ada sedikit perbedaan karena perbedaan komposisi jenis energi yang digunakan. Untuk skenario BAU kebanyakan menggunakan energi fosil sedangkan untuk skenario MIT sudah banyak melakukan mitigasi dengan memanfaatkan konversi/substitusi energy atau teknologi yang mempunyai emisi CO₂ lebih rendah.

Penerapan Skenario MIT pada sektor lainnya dapat menurunkan emisi GRK sebesar 3% pada tahun 2024 dan 8% pada tahun 2040 dari BAU baseline-nya.



Gambar 5.13 Proyeksi Emisi Jangka Panjang Sektor Lainnya

BAB VI. REKOMENDASI KEBIJAKAN

Dokumen RAD-GRK yang dihasilkan oleh Pemerintah Kota Balikpapan harus terintegrasi dengan dokumen perencanaan strategis daerah lainnya seperti RPJPD, RPJMD, dan Renstra Dinas, karena program dan kegiatan yang tercantum di dalam RAD-GRK saling berkaitan dan saling mengisi dengan dokumen-dokumen tersebut. Secara khusus, dokumen RAD-GRK yang pada intinya berisikan program dan kegiatan per bidang, bersinggungan erat dengan Renstra Dinas. Oleh karena itu, dokumen RAD-GRK yang dihasilkan ini dapat dijadikan pedoman bagi Pemerintah Kota Balikpapan untuk melaksanakan dan mencapai tujuan pembangunan daerah yang berkelanjutan baik yang berjangka pendek (tahunan) maupun yang berjangka menengah (lima tahunan) dan panjang (sepuluh tahunan).



Gambar 6.1. RAD GRK dalam Pembangunan Berkelanjutan

Pemerintah daerah dapat berperan serta dalam penurunan emisi GRK yang sesuai dengan konteks pembangunan berkelanjutan di daerah masing-masing, misalnya melalui kegiatan untuk melestarikan lingkungan hidup daerah dengan kegiatan untuk menurunkan emisi GRK yang bisa menjadi kegiatan ekonomi yang berdampak sosial bagi penduduknya (sebagai ilustrasi lihat Gambar 6.1).

Berdasarkan kondisi ini, maka penyusunan RAD-GRK menjadi penting bagi pemerintah daerah dengan cara merumuskan kegiatan penurunan emisi GRK hingga tahun 2040 atau lebih, yaitu merumuskan usulan-usulan kegiatan mitigasi dari bidang-bidang yang

berpotensi untuk menurunkan emisi GRK yang sesuai dengan karakteristik dan kewenangan daerah tersebut.

Kondisi ideal tersebut (RAD-GRK dalam konteks pembangunan berkelanjutan) bisa dicapai dengan menyusun perencanaan strategis daerah untuk menurunkan emisi GRK, membuat konsensus antar pemangku kepentingan (stakeholders) dan meningkatkan peran koordinasi antar lembaga di Pemerintah daerah untuk mendorong keterlibatan publik dan swasta dalam upaya mitigasi dampak perubahan iklim.

Oleh karena itu, informasi yang tersedia di dalam bab 6 ini akan membantu pemerintah daerah untuk menyusun dan melaksanakan kegiatan penurunan emisi GRK di tingkat provinsi sesuai mandat yang diberikan oleh pemerintah pusat melalui Peraturan Presiden (Perpres) 61/2011 tentang RAN-GRK.

6.1 RENCANA AKSI SEKTOR PENDUDUK

Berdasarkan analisa LEAP, Penerapan Skenario MIT pada Sektor Penduduk dapat menurunkan emisi GRK sebesar 10% pada tahun 2024 dan 55% pada tahun 2040. Strategi aksi yang dapat dilakukan di sektor rumah tangga mengarah ke penggunaan teknologi baru yang lebih efisien dan lebih ramah lingkungan. Rencana aksi yang dapat dilakukan diantaranya adalah:

- Penggunaan kompor yang mempunyai efisiensi tinggi baik untuk kompor minyak tanah, LPG, maupun gas;
- Penggunaan lampu hemat energi untuk penerangan seperti CFL (*Compact Fluorescent Lamps*) dan LED;
- Penggunaan TV yang hemat energi seperti LCD dan LED.
- Program Konversi LPG ke Listrik
- Mengembangkan penerapan kebijakan lingkungan hidup untuk prinsip 3R (*reduce, reuse, recycle*) dalam pengelolaan persampahan

6.2 RENCANA AKSI SEKTOR KOMERSIL

Berdasarkan analisa LEAP, Penerapan Skenario MIT pada Sektor Komersil dapat menurunkan emisi GRK sebesar 10% pada tahun 2024 dan 55% pada tahun 2040. Sedangkan penerapan MIT pada Sektor Industri dapat menurunkan emisi GRK sebesar 8% pada tahun 2024 dan 30% pada tahun 2040. Sektor komersial merupakan sektor yang sebagian besar berupa industri jasa dan pemerintahan. Oleh sebab itu sebagian besar konsumsi energi yang diperlukan terkait dengan konsumsi energi di bangunan yang didominasi oleh energi listrik. Rencana aksi untuk mitigasi GRK hampir sama dengan sektor rumah tangga yaitu:

- Sosialisasi Penurunan Emisi GRK sektor Jasa Perdagangan dalam penggunaan peralatan listrik yang lebih efisien
- Program Subsitusi diesel ke listrik
- Sosialisasi Penurunan Emisi GRK sektor Jasa Akomodasi dan Restoran
- Penetapan kebijakan “earth hour” di perkantoran pemerintah
- Sosialisasi dan pembangunan Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) di Lingkungan Kantor/Mall

6.3 RENCANA AKSI SEKTOR INDUSTRI

Berdasarkan analisa LEAP, penerapan MIT pada Sektor Industri dapat menurunkan emisi GRK sebesar 8% pada tahun 2024 dan 30% pada tahun 2040. Strategi aksi yang dapat dilakukan di sektor rumah tangga mengarah ke penggunaan teknologi baru yang lebih efisien dan lebih ramah lingkungan. Rencana aksi untuk sektor industri dapat dilakukan dengan menyusun sistem manajemen energi di perusahaan industri intensif energi seperti industri pengolahan, manufaktur, makanan dan minuman. Rencana aksi tersebut dapat berupa:

- Penggantian bahan bakar dari yang emiter besar ke bahan bakar dengan emiter lebih rendah;
- Mengganti bahan bakar yang menghasilkan emisi dengan bahan bakar yang rendah atau tidak menghasilkan emisi;
- Melakukan konservasi energi pada semua komponen industri dan komersial yang menggunakan listrik sebagai sumber energinya;
- Menggunakan teknik heat recovery, dengan memanfaatkan panas buangan sebagai sumber energi baru.
- Melakukan pemanenan air hujan dalam upaya penghematan cadangan air tanah.

6.4 RENCANA AKSI SEKTOR TRANSPORTASI

Sektor Transportasi menyumbang emisi yang paling besar dibandingkan sektor yang lain. Berdasarkan analisa LEAP, penerapan Skenario MIT pada sektor transportasi dapat menurunkan emisi GRK sebesar 3% pada tahun 2024 dan 16% pada tahun 2040. Strategi aksi yang akan diterapkan di sektor transportasi dapat dibagi atas *avoid, shift, dan improve*. *Avoid/reduce* berarti menghindari atau mengurangi perjalanan atau kebutuhan untuk perjalanan (terutama di perkotaan) melalui penata-gunaan lahan, regulasi, dan lain-lain. *Shift* berarti beralih ke moda transportasi yang lebih ramah lingkungan (dari penggunaan pribadi ke transportasi umum dan transportasi tidak bermotor). *Improve* berarti meningkatkan efisiensi energi dari moda transportasi dan teknologi kendaraan. Berikut akan dibahas secara ringkas rencana aksi yang dapat diimplementasikan untuk sektor transportasi :

- Pembangunan ITS (Intelligent Transport System)

ITS adalah teknologi komunikasi dan informasi yang diterapkan pada sarana dan prasarana transportasi untuk meningkatkan kualitas pelayanan transportasi. Penggunaan ITS berpengaruh pada: (1) efisiensi kendaraan yang makin meningkat, (2) efisiensi berlalu lintas yang makin meningkat, (3) tingkah laku pengemudi yang makin tertib, dan (4) pengurangan emisi GRK karena panjang perjalanan yang tidak perlu dan waktu terjebak kemacetan yang makin berkurang.

- Pengembangan Pengendalian Analisis Dampak Lalu Lintas (Andalin)

Andalin adalah serangkaian kegiatan kajian mengenai dampak lalu lintas dari pembangunan pusat kegiatan, pemukiman, dan infrastruktur. Hasil analisis dampak lalu lintas akan dijadikan salah satu syarat pengembang atau pembangun untuk memperoleh izin lokasi, izin mendirikan bangunan, dan izin pembangunan bangunan gedung dengan fungsi khusus sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan di bidang bangunan. Penerapan Andalin yang baik dapat memberikan pengurangan emisi dari BAU. Pengurangan emisi didapat dengan mengurangi emisi pembangunan tanpa adanya TIC (*Traffic Impact Control*) dan pembangunan setelah dilaksanakan TIC.

- Penerapan Manajemen Parkir

Strategi Manajemen Perparkiran mempengaruhi kenyamanan dan kemudahan untuk mencapai tujuan (aksesibilitas secara keseluruhan) serta bagaimana parkir dapat membantu mencapai tujuan-tujuan pembangunan yang lebih luas, strategi manajemen perparkiran perlu diikutsertakan dengan elemen-elemen lain dari Manajemen Kebutuhan Transportasi. Kebijakan manajemen perparkiran dapat berperan sebagai faktor TOLAK (*PUSH*) untuk mendorong perpindahan moda ke angkutan umum dan menghindari perjalanan yang tidak terlalu penting yang membentuk strategi Manajemen Kebutuhan Transportasi (Transport Demand Management - TDM) seutuhnya.

- Penerapan *Congestion Charging dan Road Pricing*

Road pricing adalah pengenaan biaya secara langsung terhadap pengguna jalan karena melewati ruas jalan atau wilayah (area) tertentu yang bertujuan untuk mengurangi kemacetan dan atau, menjadi sumber pendapatan daerah dan mengurangi dampak lingkungan. Sebagai sarana untuk pengendalian lalu lintas, yang "memaksa" pengguna kendaraan pribadi untuk beralih ke angkutan umum, sehingga

beban lalu lintas menjadi berkurang. *Road pricing* ini lebih efektif diterapkan di suatu kawasan (*area bases*), bukan hanya pada ruas jalan tertentu. Dana yang terkumpul, bisa dijadikan sebagai salah satu sumber pembiayaan untuk mendukung beroperasinya moda transportasi yang lebih efektif, sehat, dan ramah lingkungan seperti *Bus Rapid Transit (BRT)*, *Mass Rapid Transit*, dan lain-lain.

- Peremajaan Armada Angkutan Umum

Peremajaan armada angkutan umum adalah pergantian kendaraan angkutan umum yang lama, yang sudah tidak laik jalan digantikan dengan kendaraan yang baru, bisa dengan jenis kendaraan yang sama untuk dioperasikan pada rute yang sama dengan kendaraan angkutan umum yang digantikannya. Kendaraan yang lama yang tidak laik jalan digantikan dengan kendaraan yang baru dan laik jalan, baik dengan teknologi dan penggunaan bahan bakar yang ramah lingkungan. Rute pengoperasian oleh kendaraan baru dan laik jalan sama dengan rute trayek kendaraan lama yang digantikannya.

- Pemasangan *Converter Kit* pada Angkutan Umum

Salah satu alternatif dalam mengatasi ketergantungan pada BBM, dengan memasang alat konversi (*Converter Kit*) dari bahan bakar bensin ke bahan bakar gas alam. Pengalihan bahan bakar bensin ke bahan bakar gas akan mengurangi emisi GRK, ekonomis dan ramah lingkungan. Terpasangnya *converter kit* pada angkutan kota menggunakan bensin dapat menurunkan emisi-GRK hingga 20%.

- Pelatihan dan Sosialisasi Smart Driving

Smart Driving adalah metode berkendara yang hemat energi, ramah lingkungan, selamat dan nyaman. Metode *smart driving* menggunakan strategi perilaku pengemudi dalam berkendara agar dicapai konsumsi bahan bakar yang paling efisien. Penerapan metode berkendara ini berpotensi untuk dapat menghemat bahan bakar antara 10%-40% dan menurunkan emisi gas buang kendaraan hingga 20%. Beberapa teknik yang umum digunakan untuk menghemat bahan bakar antara lain mematikan mesin saat berhenti lebih dari 30 detik, menggunakan AC dengan bijak, hindari penggunaan rak diatap, turunkan muatan yang tidak perlu, periksa tekanan ban secara berkala, gunakan peralatan pemantau pemakaian bahan bakar di dalam kendaraan, saat berhenti ditanjakan gunakan rem tangan untuk menahan agar kendaraan tidak meluncur mundur, saat menaiki tanjakan

gunakan gigi setinggi mungkin dengan menekan pedal gas hampir penuh, saat jalan menurun gunakan gigi tinggi dan injak kopling dan biarkan kendaraan meluncur.

- Membangun *Non Motorized Transport/NMT (Pedestarian dan Jalur Sepeda)*

NMT adalah moda dasar yang dapat mengintegrasikan suatu pelayanan transportasi dengan pelayanan transportasi lainnya dan merupakan bagian dari link untuk terhubung ke asal dan tujuan perjalanan. Misalnya, pengguna transportasi umum biasanya memanfaatkan NMT untuk mengakses perjalanan dari simpul transportasi umum dan tujuan akhir mereka. Fasilitas NMT digunakan untuk menghubungkan dari fasilitas parkir ke tujuan akhir perjalanan.

NMT juga merupakan suatu pilihan untuk mewujudkan mobilitas *zero emission*. Keberhasilan dalam penerapan NMT dapat meningkatkan kualitas udara, meningkatkan kesehatan dan mengurangi emisi gas rumah kaca.

- Menaikkan Uang Muka Kredit Sepeda Motor dan Pajak Progresif Kendaraan Pribadi

Dua penyumbang emisi terbesar subsektor transportasi darat adalah sepeda motor dan kendaraan penumpang. Perkembangan jumlah kepemilikan sepeda motor dan kendaraan penumpang dalam 4 tahun terakhir sangatlah besar. Pada tahun 2018, pertumbuhan sepeda motor sebesar 4,79% dan naik hampir dua kali lipat menjadi 9,24% pada tahun 2021. Sedangkan untuk kendaraan penumpang (mobil), pada tahun 2018 terjadi pertumbuhan sebesar 4,18% dan naik hampir empat kali lipat menjadi 16,46% pada tahun 2021. Secara rata-rata tumbuh 5,24% pertahun untuk sepeda motor dan 6,6% pertahun untuk kendaraan penumpang.

6.5 RENCANA AKSI SEKTOR LAINNYA

Sektor lainnya terdiri atas sektor pertanian, konstruksi dan pertambangan/galian. Rencana aksi yang dapat diimplementasikan selain menggunakan teknologi yang lebih efisien juga dapat melakukan substitusi energi yang mempunyai intensitas karbon yang lebih rendah, selain itu beberapa rencana aksi yang dapat dilakukan yaitu:

- Peningkatan metoda pengelolaan gas sampah (landfill gas – LFG) melalui pengumpulan dan pembakaran atau melalui penerapan energy recovery system
- Pemanfaatan limbah hasil pembukaan lahan untuk bahan pembuatan kompos
- Pemanfaatan kotoran/urine ternak dan limbah pertanian untuk biogas, biofuel dan pupuk organik
- Penerapan teknologi budidaya tanaman untuk mengurangi GRK

- Pemanfaatan pupuk organik dan pestisida hayati/agens hayati dalam kegiatan budidaya tanaman pangan untuk menekan laju emisi GRK
- Pengembangan system integrasi tanaman ternak