

Laporan

Kajian Lingkungan Hidup Strategis
Rencana Pembangunan
Jangka Menengah Nasional
2020-2024

Kedeputian Kemaritiman dan Sumber Daya Alam
Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/
Badan Perencanaan Pembangunan Nasional
© 2020



Kementerian PPN/
Bappenas

KLHS RPJMN 2020-2024



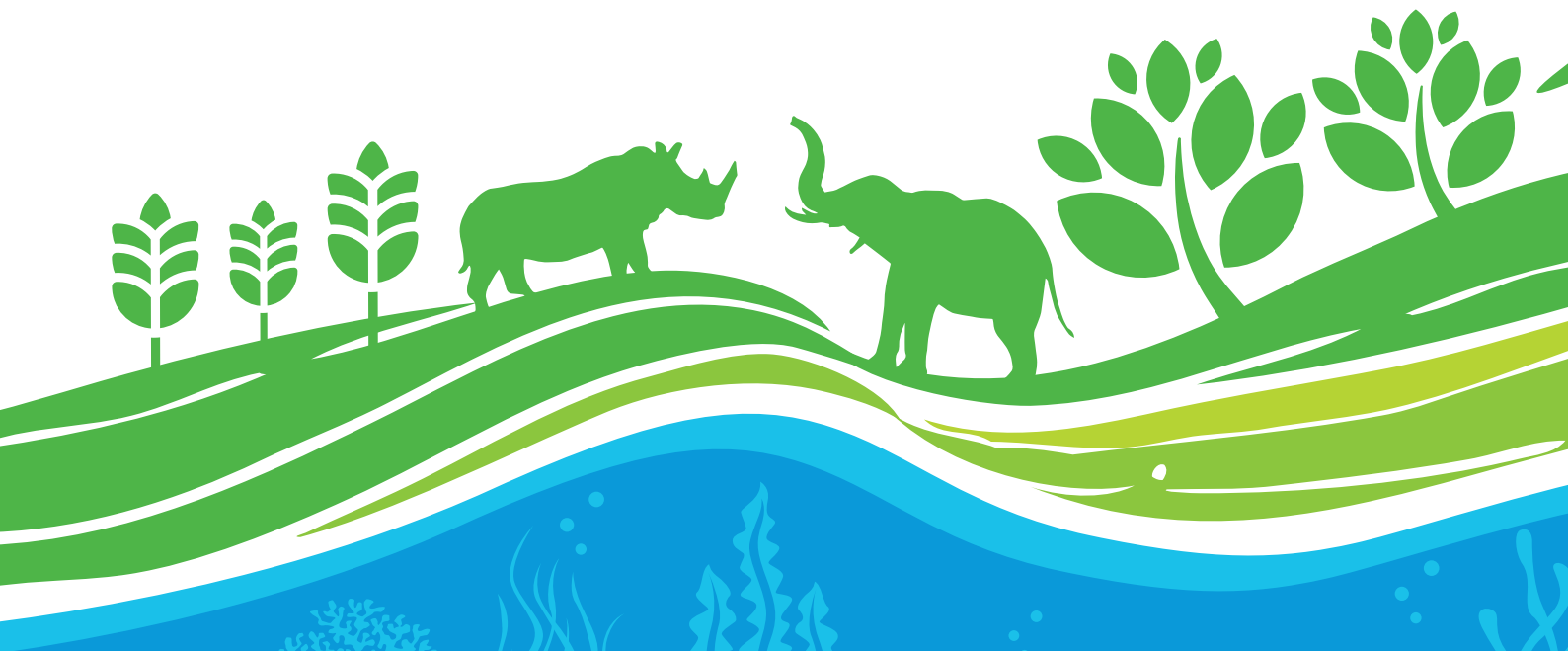


Kementerian PPN/
Bappenas

KLHS RPJMN 2020-2024

Laporan
Kajian Lingkungan Hidup Strategis
Rencana Pembangunan
Jangka Menengah Nasional
2020-2024

Kedeputian Kemaritiman dan Sumber Daya Alam
Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/
Badan Perencanaan Pembangunan Nasional
© 2020



TIM PENYUSUN

Penyelenggaraan Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS) untuk penyusunan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020-2024 dapat disusun melalui komitmen bersama dan kerjasama yang baik dengan berbagai pihak dan pemangku kepentingan. Kementerian PPN/ Bappenas menyampaikan apresiasi sebesar-besarnya atas kerja keras dan kontribusi dari berbagai pihak.

Penanggung Jawab

Ir. Arifin Rudiyanto, M.Sc, Ph.D
Deputi Kemaritiman dan Sumber Daya Alam, Bappenas

Tim Pelaksana

Ketua

Ir. Medrilzam, M.Prof. Econ, Ph.D
Direktur Lingkungan Hidup, Bappenas

Anggota

Sudhiani Pratiwi, Ersya Herwinda, Erik Armundito, Irfan Darliazi Yananto, Risnawati, Anna Amalia, Anggi Pertiwi Putri, Fatoni

Tim Pemodelan Dinamika Sistem

KnowledgeSRL

Andrea Bassi

Bandung Bootcamp System Dynamics

M. Tasrif, Ina Juniarti, Fauzan Ahmad, Praditya Rahadi, Nurika, M. Anwari Leksono

Tim Pemodelan Dinamika Spasial

Sarana Prima Data

Prihyono, Hardi S., Suluh Tjiptadi, Bagus Indrawan, Sajatmiko, Nanang Hermawan, Agus Ruswilana

Tim Pendukung Pemodelan

International Institute for Applied System Analysis (IIASA), World Agroforestry (ICRAF), Tim Kajian Potensi Hazard ITB

Tim Pendukung

Budi Yoko, Priyono Eka Pratiekto, Denny Indrabrata, Atjeng Kadaryana, Andi Abikusno, Putra Dwitama, Egi Suarga, Herdianti Indah P, Novia Mustikasari, Harry Gembira, Gistya Gemma R, Kandina Rahmadita, Yasser Ahmed, Swari Mufida, Pramudita Mahyastuti, Sonny Mumbunan, Arief Wijaya, Hanny Chrysolite

Tim Desain Grafis

Oki Triono

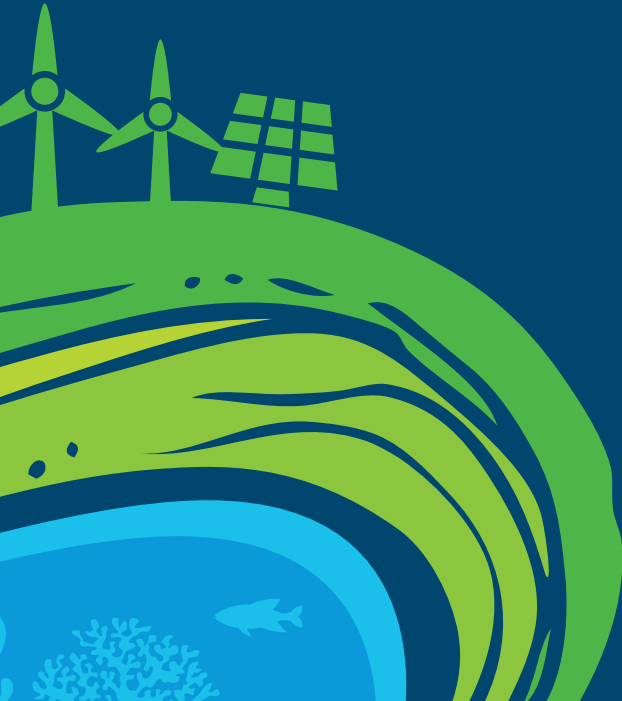
Ucapan Terima Kasih Khusus kepada

Kementerian/Lembaga

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Kementerian Kelautan dan Perikanan, Kementerian Pertanian, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Kementerian ATR/BPN, Kementerian Perhubungan, Kementerian Perindustrian, dan LIPI

Mitra Pembangunan

New Climate Economy (NCE), The World Resources Indonesia (WRI), Environmental Support Programme (ESP) Phase 3, Deutsche Gesellschaft fur Internationale Zusammenarbeit (GIZ), World Bank, UK Climate Change Unit in Indonesia (UKCCU), dan USAID



DAFTAR ISI

KLHS
RPJMN
2020-2024

Sambutan 2

Kata Pengantar 3

Singkatan 4

Ringkasan Eksekutif 6

Bab I Pendahuluan 10

Capaian Pembangunan Indonesia 2015-2019 11

Tantangan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Hidup
Saat Ini 12

Penyusunan RPJMN 2020-2024 16

Bab II Proses, Lingkup, dan Konsep 18

Proses Pelaksanaan KLHS RPJMN 2020-2024 19

Lingkup Kajian Ilmiah Daya Dukung dan
Daya Tampung Lingkungan Hidup 21

Konseptualisasi Kajian Ilmiah Daya Dukung dan
Daya Tampung Lingkungan Hidup 26

Bab III Kondisi Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup 31

Kondisi Tutupan Lahan 33

Ketersediaan dan Kualitas Air 48

Sumber Daya Energi 54

Kondisi Keanekaragaman Hayati 62

Produksi Perikanan 67

Indeks Kerentanan Pesisir 70

Bab IV Pembangunan Rendah Karbon untuk Mencapai Pertumbuhan Ekonomi dan Penurunan Emisi 72

Pencapaian Pertumbuhan Ekonomi dan

Target Penurunan Emisi 74

Bab V Penutup 77

Daftar Pustaka 79

Lampiran 81





Soeharso Monoarfa

**Menteri Perencanaan
Pembangunan Nasional/
Kepala Bappenas**

SAMBUTAN

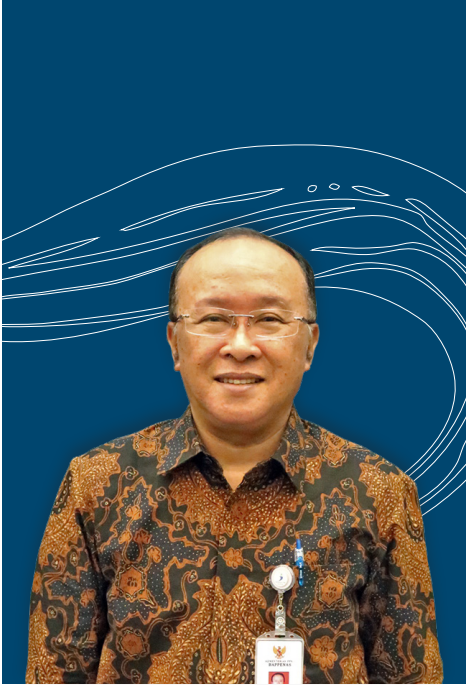
Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS) memiliki peranan penting guna memastikan bahwa prinsip pembangunan berkelanjutan telah menjadi dasar dan terintegrasi ke dalam perencanaan pembangunan nasional dan mendorong terciptanya keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi dan sosial dengan kapasitas daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup (DDDTLH). Melalui KLHS, Kebijakan, rencana, dan/atau program yang disusun di dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020-2024 telah diarahkan menuju pembangunan "hijau" yang telah memasukkan isu lingkungan sebagai isu utama yang harus diperhatikan.

Penyelenggaraan KLHS RPJMN 2020-2024 sebagai jawaban bahwa perencanaan pembangunan nasional saat ini telah menjadikan isu lingkungan menjadi isu utama di dalam pembangunan nasional sejalan dengan kondisi lingkungan saat ini yang tidak menunjukkan perbaikan secara signifikan. KLHS RPJMN 2020-2024 sekaligus sebagai mandat pemerintah Indonesia untuk memastikan pembangunan nasional telah mengarah pada komitmen pemerintah Indonesia dalam mencapai target penurunan emisi GRK sebesar 29% di tahun 2030 melalui usaha sendiri.

KLHS RPJMN 2020-2024 diharapkan menjadi pedoman bagi semua pemangku kepentingan di dalam proses perumusan kebijakan bahwa penyelenggaraan KLHS dan perencanaan pembangunan bukan merupakan perencanaan yang parsial, namun telah terintegrasi satu sama lain menjadi satu kesatuan dokumen perencanaan pembangunan. Menghilangkan silo menjadi kunci untuk mengintegrasikan KLHS ke dalam perencanaan pembangunan sehingga koordinasi antar sektor harus dapat dilaksanakan secara intensif.

Saya mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi di dalam penyelenggaraan KLHS RPJMN 2020-2024. Saya berharap penyelenggaraan KLHS RPJMN 2020-2024 menjadi langkah awal bagi kita semua bahwa pembangunan ke depan tidak lagi hanya berbasis pada pertumbuhan ekonomi, namun perlu mempertimbangkan isu lingkungan melalui berbagai pendekatan tema dan konsep.

Jakarta, Maret 2020



Arifin Rudiyanto

**Deputi Bidang
Kemaritiman dan
Sumber Daya Alam**

KATA PENGANTAR

Puji syukur sebesar-besarnya diucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan berkah yang diberikan sehingga kami dapat menyelesaikan penyusunan dokumen penting ini. Dokumen Kajian Lingkungan Hidup Strategis Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (KLHS RPJMN) 2020-2024 merupakan dokumen perencanaan pembangunan yang telah dimulai penyusunannya sejak tahun 2018.

Pembangunan nasional ke depan harus berdasarkan pada pendekatan ekonomi, sumberdaya alam dan lingkungan, serta bioekoregion dan kelestarian keanekaragaman hayati. Pendekatan ini dimaksudkan supaya pembangunan nasional menjadi semakin komprehensif yang meliputi aspek sosial ekonomi, sosial serta aspek lingkungan, sehingga diharapkan pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya alam dapat menginternalisasikan kepentingan generasi akan datang. Penyusunan KLHS RPJMN 2020-2024 berisi tentang berbagai skenario kebijakan untuk memberikan informasi kepada para pemangku kepentingan dampak dari kebijakan sektoral yang dapat mempengaruhi kualitas Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup (DDDTLH) dan juga sebaliknya, kualitas DDDTLH dapat mempengaruhi keberlangsungan pembangunan. Penyusunan KRP dengan meminimalkan *trade-off* antara sektoral dengan DDDTLH menjadi target yang harus dicapai di dalam perencanaan pembangunan nasional yang mengarah ke pembangunan hijau. Maka, koordinasi antar pemangku kepentingan menjadi kunci di dalam penyusunan KRP agar dapat mencapai target sektoral di bidang ekonomi, sosial, dan lingkungan.

Penyusunan dokumen ini diupayakan agar informasinya dapat dipahami oleh semua pihak melalui perumusan berbagai skenario kebijakan dan dianalisis menggunakan proyeksi secara jangka panjang. Sehingga melalui berbagai skenario kebijakan yang dianalisis di dalam KLHS RPJMN 2020-2024 dapat menjadi wawasan bagi para pemangku kepentingan di dalam menyusun kebijakan bahwa pembangunan ke depan tidak bisa lagi bersifat *business as usual* (BAU), namun perlu adanya intervensi khusus untuk memastikan bahwa pembangunan ke depan dapat mencapai target nasional di dalam penurunan emisi GRK.

Kami mohon maaf jika di dalam penyusunan dokumen ini masih jauh dari kata sempurna. Dokumen KLHS RPJMN 2020-2024 menjadi satu kesatuan dengan dokumen RPJMN 2020-2024 sebagai satu dokumen perencanaan pembangunan nasional. Kami ucapkan terima kasih kepada Tim Teknis penyusunan KLHS RPJMN 2020-2024 dan pihak-pihak lain yang telah terlibat di dalam penyelenggaraan KLHS RPJMN 2020-2024 ini.

Jakarta, Maret 2020

SINGKATAN

AEO	Asean Energy Outlook
ANN	Artificial Neural Network
APL	Areal Penggunaan Lain
BAU	Business As Usual
BIG	Badan Informasi Geospasial
BMKG	Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika
BOD	Biological Oxygen Demand
BOE	Barrels Oil Equivalent
BPKH	Balai Pemantapan Kawasan Hutan
BPS	Badan Pusat Statistik
CA	Cellular Automata
CBD	Convention on Biological Diversity
COD	Chemical Oxygen Demand
CPO	Crude Palm Oil
CVI	Coastal Vulnerability Index
DBD	Demam Berdarah Dengue
DDDTLH	Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup
EBT	Energi Baru Terbarukan
EBTKE	Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi
ESDM	Energi dan Sumber Daya Mineral
FAO	Food and Agriculture Organization
GRK	Gas Rumah Kaca
GT	Gross Tonase
HEESI	Handbook of Energy and Economic Statistics of Indonesia
HITS	Holistik, Integratif, Tematik, dan Spasial
HK	Hutan Konservasi
HL	Hutan Lindung
HP	Hutan Produksi
HPK	Hutan Produksi Konversi
HPT	Hutan Produksi Terbatas
IBSAP	Indonesia Biodiversity Strategy and Action Plan
ICW	Indonesian Corruption Watch
IEA	International Energy Agency
IKLH	Indeks Kualitas Lingkungan Hidup
IPCC	The Intergovernmental Panel on Climate Change
IPM	Indeks Pembangunan Manusia
IPPU	Industrial Process and Product Use
ITB	Institut Teknologi Bandung
KI	Kawasan Industri

KLHK	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
KLHS	Kajian Lingkungan Hidup Strategis
KOK	Kebutuhan Oksigen Kimia
KRP	Kebijakan, Rencana, dan/atau Program
KSN	Kawasan Strategis Nasional
KSPN	Kawasan Strategis Pariwisata Nasional
LAPAN	Lembaga Antariksa dan Penerbangan Nasional
LCDI	Low Carbon Development Initiatives
LIPI	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
MSY	Maximum Sustainable Yield
PDASHL	Pengendalian Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung
PDB	Produk Domestik Bruto
PKN	Pusat Kegiatan Nasional
PKSN	Pusat Kegiatan Strategis Nasional
PKW	Pusat Kegiatan Wilayah
PP	Peraturan Pemerintah
PRK	Pembangunan Rendah Karbon
PUPR	Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
RAN-API	Rencana Aksi Nasional Adaptasi Perubahan Iklim
RAN-GRK	Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca
RCP	Representative Concentration Pathway
RHL	Rehabilitasi Hutan dan Lahan
RPJMD	Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah
RPJMN	Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional
RPJMN-R	Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional Rancangan Awal
RPJMN-T	Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional Rancangan Teknokratik
RPJPN	Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional
RTRW	Rencana Tata Ruang dan Wilayah
Sakernas	Survei Angkatan Kerja Nasional
SDA	Sumber Daya Alam
SDM	Sumber Daya Manusia
SNI	Standar Nasional Indonesia
TP	Transition Potential
TPT	Tingkat Pengangguran Terbuka
TPB	Tujuan Pembangunan Berkelanjutan
UU	Undang-Undang
WPP	Wilayah Pengelolaan Perikanan
WS	Wilayah Sungai

RINGKASAN EKSEKUTIF

Keberlanjutan pembangunan tidak bisa terlepas dari ketersediaan dan dukungan sumber daya alam. Adapun status ketersediaan sumber daya alam sebagai penopang utama dalam kegiatan pembangunan di Indonesia dirasakan semakin menurun. Tantangan utama dari penurunan tersebut adalah pemanfaatan sumber daya alam yang tidak memperhatikan aspek keberlanjutan, sehingga mengakibatkan deplesi sumber daya alam menjadi tidak terelakkan lagi. Perilaku tersebut antara lain menyebabkan kejadian bencana yang terkait dengan kondisi lingkungan dan hidrometeorologi yang semakin sering terjadi. Sementara itu, laju pertumbuhan ekonomi di beberapa tahun terakhir belakangan ini cenderung stagnan pada kisaran 5% (BPS, 2019), meskipun pemanfaatan sumber daya alam dilakukan secara terus-menerus demi mendukung aktivitas kegiatan perekonomian.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kebijakan di bidang lingkungan hidup belum menjadi pertimbangan utama di dalam penyusunan kebijakan, rencana, dan/atau program (KRP) di beberapa sektor. Aktivitas pembangunan yang semakin masif banyak memberikan tekanan terhadap kondisi lingkungan hidup di Indonesia. Sebaliknya, tekanan yang kuat terhadap lingkungan berdampak negatif pada pertumbuhan ekonomi itu sendiri, sehingga cenderung menyebabkan stagnansi. Kondisi itu diperburuk dengan adanya dampak dari perubahan iklim yang terus dapat dirasakan saat ini.

Beberapa dampak yang telah terjadi akibat kondisi lingkungan di Indonesia yang semakin buruk diantaranya:

1. Tutupan hutan yang terus berkurang luasannya;
2. Habitat satwa kunci yang terus menurun kualitas dan kuantitasnya;
3. Daerah pesisir pantai semakin rentan terhadap bahaya abrasi;
4. Frekuensi terjadinya bencana hidrometeorologis yang semakin tinggi;
5. Ketersediaan air akan semakin langka; dan
6. Pemenuhan energi yang semakin berat dikarenakan cadangan batubara dan minyak bumi yang semakin menipis.

Melihat tantangan ke depan bidang lingkungan hidup tersebut, Kementerian PPN/Bappenas berkomitmen untuk menjadikan bidang lingkungan hidup sebagai pertimbangan utama dalam penyusunan program dan target di berbagai sektor pada periode Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional ke depan (RPJMN 2020-2024).


Upaya untuk memastikan aspek lingkungan hidup terintegrasi ke dalam RPJMN 2020-2024 diwujudkan melalui penyelenggaraan Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS) RPJMN 2020-2024. Penyelenggaraan KLHS digunakan sebagai media untuk mengintegrasikan kapasitas lingkungan hidup (daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup) ke dalam penyusunan Kebijakan, Rencana, dan Program (KRP) dalam RPJMN 2020-2024. Adapun analisis dalam KLHS ini menggunakan metodologi dinamika sistem yang dapat menjelaskan pendekatan secara sistematis, memiliki hubungan sebab-akibat, dan memiliki keterkaitan antara sektor satu dengan sektor lainnya. Selain itu, digunakan juga metode dinamika spasial untuk melihat kondisi daya dukung dan daya tampung baik di skala nasional maupun skala pulau.



Dimana Kondisi dan ketersediaan daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup akan mempengaruhi pertumbuhan ekonomi dan perbaikan sosial. Dari ketiga aspek tersebut kemudian diklasifikasikan menjadi beberapa sektor, yaitu ekonomi, penduduk, energi, lahan, air, perikanan, emisi dan keanekaragaman hayati untuk kemudian dianalisis keterkaitannya satu sama lain melalui hubungan sebab dan akibat.

Melalui KLHS, Kementerian PPN/Bappenas tidak hanya melakukan kajian pengaruh daya dukung dan daya tampung lingkungan terhadap kondisi saat ini, namun juga analisis proyeksi pembangunan Indonesia ke depan, serta dampaknya terhadap sosial dan lingkungan hidup hingga tahun 2045, utamanya melalui kebijakan-kebijakan yang lebih rendah emisi untuk mencapai pembangunan rendah karbon.

Pembangunan rendah karbon merupakan konsep pembangunan yang bertujuan untuk mempertahankan pertumbuhan ekonomi dan kondisi sosial melalui kegiatan pembangunan yang mampu menghasilkan emisi gas rumah kaca yang rendah dan mengurangi penggunaan sumber daya alam yang berlebihan. Keberhasilan dalam pembangunan rendah karbon diukur melalui dua indikator utama, yaitu capaian penurunan emisi dan intensitas emisi, disamping tetap mampu menjaga pertumbuhan ekonomi dan sosial.



Terdapat beberapa **skenario kebijakan terhadap pengelolaan daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup**, yaitu:

1. **Baseline** atau skenario kebijakan mengikuti kondisi sekarang (*business as usual*);
2. **Rancangan Teknokratik RPJM** atau skenario kebijakan berdasarkan apa yang ada dalam Rancangan Teknokratik RPJM;
3. **Rancangan Awal RPJM** atau skenario kebijakan berdasarkan apa yang ada dalam Rancangan Awal RPJM; dan
4. **Rancangan RPJM** atau skenario kebijakan berdasarkan apa yang ada dalam Rancangan RPJM.

Di dalam pelaksanaannya, analisis KLHS dilakukan secara bersamaan atau terintegrasi dengan penyusunan RPJM sesuai tahapan penyusunan RPJM sendiri sampai dengan penyusunan Rancangan RPJM. Di dalam prosesnya, KLHS akan memberikan analisis terhadap KRP yang dikembangkan pada setiap tahapan penyusunan RPJM tersebut dan mengkomunikasikannya kepada tim penyusunnya. Dalam proses tersebut, tim KLHS dan RPJM saling aktif berkomunikasi dan berkoordinasi, sehingga KRP yang keluar pada setiap tahapan RPJM tersebut merupakan hasil pertimbangan dan analisis dari proses KLHS RPJM.



TUTUPAN HUTAN

Melalui proses tersebut diatas, dapat kita bandingkan perkiraan atau proyeksi dampak dari KRP antar keempat skenario kebijakan terhadap daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup. Berdasarkan skenario Rancangan RPJM, diproyeksikan bahwa tutupan hutan di tahun 2024 tersisa 96,4 juta ha dan di tahun 2045 tersisa 95,2 juta ha. Kondisi tersebut jauh lebih baik dibandingkan hasil skenario *Baseline*, dimana pada tahun 2045 hutan primer Indonesia tersisa hanya 86 juta ha. Begitupun dengan skenario Rancangan Awal RPJM maupun Rancangan Teknokratik dimana kondisi tutupan hutan menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan skenario *Baseline*. Situasi tersebut juga terjadi pada hutan di atas lahan gambut dimana simulasi pada skenario RPJM menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan pada skenario *Baseline*. Luas tutupan hutan pada tahun 2024 sebesar 7,9 juta ha, tahun 2030 sebesar 8,1 juta ha dan di tahun 2045 sebesar 8,3 juta ha. Sedangkan, luas tutupan hutan pada skenario *Baseline* sebesar 7,2 juta di tahun 2024, 7,3 juta di tahun 2030, dan 7,3 juta ha di tahun 2045.



MANGROVE

Tutupan mangrove pada skenario RPJM juga menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan skenario *Baseline* walaupun perbedaannya hanya sedikit. Tutupan mangrove skenario *Baseline* di tahun 2024 sebesar 2,4 juta ha, di tahun 2030 sebesar 2,3 juta ha, dan di tahun 2045 sebesar 2,3 juta ha. Sedangkan, pada skenario RPJM, tutupan mangrove di tahun 2024 sebesar 2,5 juta ha, 2030 sebesar 2,4 juta ha, dan di tahun 2045 sebesar 2,4 juta ha.



SAWIT

Analisis tutupan perkebunan sawit dilakukan di empat pulau besar Indonesia, yaitu Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua. Pada skenario *Baseline*, perkebunan sawit di Kalimantan dan Sumatera bertambah luasannya dalam kurun waktu 2000 hingga 2045 masing-masing sebesar lima juta dan 3,4 juta ha. Di Papua diprediksi akan bertambah sebesar 212 ribu ha dalam kurun waktu 45 tahun. Sebaliknya, luas tutupan sawit di Sulawesi diproyeksikan berkurang sebesar 179 ribu ha pada skenario *Baseline*. Pemberlakuan moratorium sawit dapat menahan laju pertumbuhan luasan perkebunan sawit yang ada di keempat pulau tersebut. Kalimantan dapat ditahan laju penambahan lahan sawit menjadi sekitar 4,8 juta di tahun 2045, Sumatera menjadi 6,7 juta ha, Sulawesi menjadi 96 ribu ha, dan Papua menjadi 157 ribu ha.



KETERSEDIAAN & KUALITAS AIR

Selanjutnya, untuk aspek yang merupakan kebutuhan utama bagi makhluk hidup, yaitu air, berdasarkan simulasi berbagai skenario, suplai air hingga 2045 berada pada level 342% hingga 223% terhadap kebutuhan air nasional dalam periode 2000-2050. Hal ini berarti bahwa jumlah air yang tersedia masih lebih banyak sebesar 3,5 sampai 2,2 kali lipat dibandingkan kebutuhan air nasional pada akhir periode 2045 ditengah kemampuan sumberdaya air dalam penyediaan air terhadap permintaan mengalami penurunan dari tahun ke tahun. Namun, yang menjadi permasalahannya adalah kelimpahan ketersediaan air tersebut tidak terdistribusi secara merata, khususnya pulau Jawa, Bali, dan Nusa Tenggara akan mengalami krisis sumberdaya air. Analisis ketersediaan air pada skenario RPJMN berupa kebijakan penambahan bendungan yang akan dibangun selama periode RPJMN 2020-2024. Dengan mengambil contoh di Pulau Jawa yang diproyeksikan akan mengalami krisis air, melalui penambahan bendungan yang direncanakan akan dibangun, dapat menambah debit air sungai bahkan di beberapa Wilayah Sungai seperti WS Cidanau-Ciujung yang mampu menaikkan status kelangkaan air, dari status yang tertekan menjadi aman. Untuk analisis kualitas air difokuskan pada dua indikator, yaitu BOD dan COD yang dianalisis menggunakan standar kualitas air kelas III. Nilai BOD telah melampaui batas standar BOD di tahun 2015 yaitu sebesar 6,4 mg/l. Sedangkan nilai COD yang sebesar 14,3 mg/l masih belum melampaui namun menunjukkan tren yang meningkat di setiap tahun.



SUMBER DAYA ENERGI

Ketersediaan energi didorong untuk memanfaatkan EBT yang sumbernya banyak tersedia di Indonesia sekaligus mendorong pemanfaatan sumber energi yang memiliki emisi GRK rendah. Analisis ketersediaan energi diawali dengan persentase kemampuan suplai energi untuk memenuhi kebutuhan energi nasional. Dari hasil simulasi KLHS RPJMN, diprediksi suplai energi dari fosil tidak akan mampu secara 100 persen memenuhi kebutuhan energi nasional dimana di tahun 2030 hanya sanggup memenuhi kebutuhan energi nasional sebesar 75 persen dan di tahun 2045 sebesar 32 persen. Upaya untuk menutup *gap* tersebut dapat dilakukan melalui pemanfaatan EBT yang potensinya sangat besar di Indonesia. Pada skenario *Baseline*, dimana tidak ada upaya untuk mendorong penyediaan EBT sebagai sumber energi baru, diproyeksikan *share* EBT terhadap suplai energi nasional di tahun 2024 sekitar 7 persen, di tahun 2030 sekitar 6,2 persen, dan di tahun 2045 sebesar 3,6 persen. Melalui skenario RPJMN dengan mendorong berbagai kebijakan pemanfaatan EBT dan konservasi energi, skenario RPJMN-T dapat meningkatkan kontribusi EBT menjadi 20 persen di tahun 2024, 21 persen di tahun 2030, dan 19 persen di tahun 2045. Pada skenario RPJMN-R, *share* EBT diprediksi akan lebih rendah dibandingkan dengan skenario RPJMN-T yaitu sebesar 14,6 persen di tahun 2024, 15,3 persen di tahun 2030 dan 12,7 persen di tahun 2045. Pada skenario Rancangan RPJMN mampu memberikan proyeksi yang lebih baik dibandingkan dengan RPJMN-R dimana kontribusi EBT di tahun 2024 mencapai 16,9 persen, tahun 2030 mencapai 17,5 persen, dan di tahun 2045 mencapai 17,8 persen.



KEANEKARAGAMAN HAYATI

Selanjutnya, untuk aspek menjadi sorotan dunia sebagai salah satu indikator penting dari dampak pembangunan terhadap kualitas lingkungan, yaitu keanekaragaman hayati. Indikator yang dianalisis dalam KLHS mengenai dampak pembangunan terhadap luasan habitat dari spesies target di setiap pulau besar di Indonesia. Dari hasil proyeksi, luasan habitat secara nasional di empat pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan, dan Sulawesi mengalami penurunan dari tahun 2030 hingga 2045. Perubahan kualitas habitat utamanya dikarenakan oleh konversi lahan yang berdampak buruk bagi kualitas hidup spesies target di kawasan tersebut. Adapun bentuk pencegahannya adalah melalui penerapan moratorium dan kepatuhan terhadap Rencana Tata Ruang dan Wilayah (RTRW). Melalui ketiga skenario Kebijakan RPJMN (RPJMN-T, RPJMN-R, RPJMN) diproyeksikan mampu menahan laju kerusakan habitat secara signifikan. Habitat spesies target terutama untuk wilayah Sumatera Utara (gajah, orangutan, dan harimau) dan Kalimantan (gajah dan orangutan) mengalami dampak paling signifikan dari penerapan kebijakan moratorium. Skenario Kebijakan RPJMN mampu menahan laju penurunan kualitas habitat spesies kunci hanya 4 juta ha selama kurun waktu 2000 hingga 2045, dibandingkan dengan skenario *Baseline* yang berkurang sebesar 7,4 juta ha.



PRODUKSI PERIKANAN

Analisis daya dukung perikanan lebih ditujukan untuk meningkatkan produktivitas perikanan yang pada akhirnya akan memberikan kontribusi terhadap PDB nasional. Analisis daya dukung perikanan dibagi menjadi dua, yaitu perikanan tangkap dan perikanan budidaya. Perikanan tangkap mengalami peningkatan jumlah tangkapan dari 3,1 juta ton di tahun 2000 hingga menjadi 9,7 juta ton pada tahun 2018 pada kondisi *baseline*. Namun melalui skenario RPJMN-R dapat meningkatkan rata-rata jumlah tangkapan 10,2 juta ton per tahun. Untuk perikanan budidaya pada skenario *Baseline* maupun RPJMN menunjukkan tren yang meningkat. Namun dalam jangka panjang, skenario *Baseline* mengalami pelambatan produksi dari 1,04 juta di tahun 2000 menjadi 18,4 juta ton di tahun 2045. Sedangkan melalui kebijakan RPJMN mampu mendorong perikanan budidaya untuk lebih produktif yaitu menjadi sebesar 24 juta ton di tahun yang sama.



TINGKAT KERENTANAN PESISIR

Selain itu, dalam analisis KLHS RPJMN ini juga memperkenalkan sebuah indeks untuk mengukur tingkat kerentanan pesisir atau *Coastal Vulnerability Index* (CVI) sebagai salah satu analisis risiko yang perlu dipertimbangan dalam RPJMN 2020-2024. Indeks kerentanan ini didefinisikan sebagai indeks kerentanan wilayah permukiman yang memiliki potensi terdampak dari bencana tsunami dan abrasi. Indeks kerentanan rendah ditunjukkan dengan angka 1 dan kerentanan paling tinggi dengan angka 5. Pada kebijakan CVI ini, CVI 4 dan CVI 5 dianggap sebagai kawasan batasan untuk permukiman dan pada jarak 500 meter digunakan sebagai sempadan untuk area penanaman hutan mangrove. Berdasarkan hasil proyeksi skenario Rancangan Awal dan Rancangan RPJMN yang memberlakukan moratorium hutan dan pola ruang, jumlah permukiman yang berada di atas CVI tinggi mengalami penurunan secara signifikan yaitu menurun sekitar 10,3 persen di Pulau Sumatera dan 18 persen di Pulau Jawa.

Capaian pertumbuhan ekonomi melalui skenario *Baseline* tidak menunjukkan peningkatan yang signifikan, dimana di tahun 2024 mencapai 5,0 persen, tahun 2030 sebesar 5,3 persen, dan di tahun 2045 sebesar 4,9 persen. Sedangkan skenario RPJMN-T mampu mencapai pertumbuhan ekonomi yang lebih baik dibandingkan kondisi *baseline*, yaitu di angka 5,4 persen di tahun 2024, 5,7 persen di tahun 2030, dan 5,9 persen di tahun 2045. Skenario RPJMN-R menunjukkan skenario pertumbuhan ekonomi yang hampir sama dengan skenario RPJMN-T dimana di tahun 2024 sebesar 5,2 persen, di 2030 meningkat menjadi 5,7 persen, dan di tahun 2045 menjadi 5,9 persen. Skenario Rancangan RPJMN menunjukkan proyeksi pertumbuhan ekonomi yang lebih ambisius dibandingkan dengan skenario RPJMN sebelumnya dimana dalam kurun waktu lima tahun dari tahun 2020 hingga 2024, ekonomi bertumbuh di kisaran 5,3 hingga 6,7 persen, di tahun 2030 menurun menjadi 6,1 persen, dan di tahun 2045 menjadi 5,4 persen.

Proyeksi PDB yang telah diperoleh kemudian dibandingkan dengan jumlah penduduk Indonesia untuk memperkirakan pendapatan yang diperoleh oleh penduduk Indonesia. Pada skenario *Baseline*, PDB per kapita Indonesia berada pada kisaran 5.658 USD/kapita pada tahun 2024 dan meningkat hingga lebih kurang 7.298 USD/kapita di tahun 2030 dan 14.474 USD/kapita di tahun 2045. Sedangkan pada RPJMN-T diproyeksikan di tahun 2024 mencapai 5.797 USD/kapita, 7.710 USD/kapita di tahun 2030, dan 17.432 USD/kapita di tahun 2045. Pada skenario RPJMN-R dimana pertumbuhan ekonomi hampir sama dengan skenario RPJMN-T juga terlihat pada proyeksi PDB per kapita dimana di tahun 2024 pada kisaran 5.770 USD/kapita, 7.621 USD/kapita di tahun 2030, dan 17.195 USD/kapita di tahun 2045. Pada skenario RPJMN dimana pertumbuhannya lebih ambisius dibandingkan skenario yang lain terlihat pada PDB per kapita yang juga lebih tinggi dimana di tahun 2024 diproyeksikan sebesar 6.050 USD/kapita, di tahun 2030 sebesar 8.496 USD/kapita, dan 18.539 USD/kapita di tahun 2045.

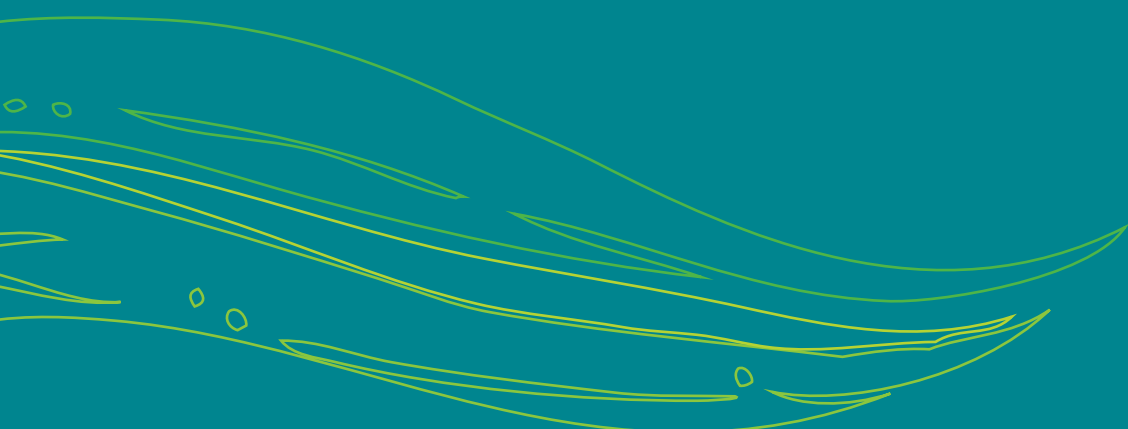
Skenario RPJMN-T menunjukkan **penurunan emisi** selama lima tahun pelaksanaan RPJMN 2020-2024, di akhir tahun pelaksanaan RPJMN 2020-2024 dapat menurunkan emisi GRK sebesar 26,5 persen namun tidak mampu mengejar penurunan emisi 29 persen di tahun 2030 dimana hanya mampu mencapai 27 persen. Kebijakan di dalam skenario RPJMN-R mampu memperlihatkan penurunan emisi GRK yang lebih baik dibandingkan dengan skenario RPJMN-T karena kontribusi dari kebijakan yang lebih ambisius dibandingkan di dalam RPJMN-T dimana di tahun 2024 dapat menurun sebesar 27,5 persen dan mampu mencapai target penurunan emisi GRK sebesar 29 persen di tahun 2030. Sedangkan pada skenario rancangan RPJMN walaupun terdapat penurunan target dibandingkan dengan RPJMN-R namun tetap mampu mencapai penurunan emisi GRK sebesar 27,3 persen di tahun 2024 dan mampu mencapai target penurunan emisi GRK sebesar 29 persen di tahun 2030.

Hasil simulasi pada **intensitas emisi** GRK di semua skenario pada dasarnya menunjukkan kinerja yang baik dimana menunjukkan tren yang menurun hingga tahun 2045. Pada skenario *baseline*, intensitas emisi GRK di tahun 2024 sebesar 488 ton/miliar rupiah, tahun 2030 sebesar 407 ton/miliar rupiah, dan 318 ton/miliar rupiah di tahun 2045. Pada skenario RPJMN-T menunjukkan hasil intensitas emisi GRK di tahun 2024 sebesar 351 ton/miliar rupiah, tahun 2030 sebesar 281 ton/miliar rupiah, dan di tahun 2045 sebesar 171 ton/miliar rupiah. Skenario RPJMN-R menunjukkan intensitas emisi GRK yang hampir sama dengan skenario RPJMN-T dimana di tahun 2024 sebesar 348 ton/miliar rupiah, di tahun 2030 sebesar 268 ton/miliar rupiah, dan di tahun 2045 sebesar 167 ton/miliar rupiah. Untuk skenario rancangan RPJMN menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan skenario RPJMN lainnya karena didukung oleh pertumbuhan ekonomi yang lebih ambisius dimana pada tahun 2024 sebesar 334 ton/miliar rupiah, di tahun 2030 sebesar 248 ton/miliar rupiah, dan di tahun 2045 sebesar 150 ton/miliar rupiah.

Tingkat penurunan intensitas emisi GRK juga menunjukkan bahwa skenario RPJMN menunjukkan proyeksi yang lebih baik dibandingkan dengan kedua skenario lainnya. Di tahun 2024, skenario RPJMN-T mampu mencapai penurunan intensitas emisi GRK sebesar 28,2 persen dan skenario RPJMN-R sebesar 28,8 persen. Sedangkan skenario RPJMN mampu mencapai penurunan intensitas emisi GRK sebesar 31,6 persen. Di tahun 2030, skenario RPJMN-T mampu mencapai penurunan intensitas emisi GRK sebesar 30,8 persen dan skenario RPJMN-R sebesar 34 persen. Sedangkan skenario RPJMN mampu mencapai 38,9 persen. Di tahun 2045, skenario RPJMN-T mampu menurunkan intensitas emisi GRK sebesar 46,1 persen dan skenario RPJMN-R sebesar 47,3 persen. Sedangkan skenario RPJMN mampu mencapai 52,9 persen.

Keseluruhan keluaran analisis dan proyeksi dampak yang dihasilkan melalui proses KLHS tersebut digunakan sebagai dasar bukti ilmiah dalam pengembangan kebijakan yang ada di RPJMN 2020-2024. Di dalam proses penyusunan Rancangan RPJMN, masukan dari KLHS diakomodasi menjadi batasan pembangunan, tepatnya batasan daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup. Hal ini sangat menarik, karena Rancangan 2020-2024 tidak hanya memerhatikan aspek fiskal dan pendanaan sebagai batas pembangunan, namun juga aspek lingkungan hidup.

Selain itu, pelaksanaan KLHS yang terintegrasi dengan proses penyusunan RPJMN menyadarkan akan pentingnya aspek lingkungan hidup menjadi prioritas dalam pembangunan. Oleh karena itu, dalam Rancangan 2020-2024 dikembangkan agenda pembangunan: Membangun Lingkungan Hidup, Meningkatkan Ketahanan Bencana, dan Perubahan Iklim. Tidak hanya sampai disitu, sebagai wujud menyeimbangan antara aspek pembangunan ekonomi, sosial, dan lingkungan hidup, maka pada sasaran makro pembangunan dalam Rancangan RPJMN 2020-2024, ditambahkan indikator lingkungan hidup, dimana dalam hal ini adalah penurunan emisi GRK.



BAB 1.

PENDAHULUAN

CAPAIAN PEMBANGUNAN INDONESIA 2015-2019

Selama periode RPJMN 2015-2019, pembangunan di Indonesia telah mencatat beberapa capaian penting di berbagai bidang pembangunan. Di bidang ekonomi, catatan terkini menurut data BPS (BPS, 2019) menunjukkan bahwa pertumbuhan Produk Domestik Bruto (PDB) pada tahun 2019 mencapai 5,02 persen. Angka tersebut cenderung lebih rendah jika dibandingkan dengan tahun sebelumnya pada periode yang sama, yaitu sebesar 5,17 persen.

Namun, jika melihat untuk periode yang lebih panjang, laju pertumbuhan ekonomi Indonesia menunjukkan pertumbuhan yang relatif stabil dengan rata-rata di atas lima persen sejak tahun 2015 hingga 2019 (BPS, 2019). Sementara itu, PDB per kapita Indonesia juga mengalami peningkatan dengan jumlah populasi yang mencapai 261,8 juta jiwa. Adapun PDB per kapita Indonesia pada tahun 2017 mencapai Rp 51,89 juta atau setara dengan USD 3.847. Adapun PDB per kapita Indonesia selama kurun waktu 2014-2017 juga tercatat mengalami pertumbuhan rata-rata yang baik, yaitu sebesar 4,6 persen.

Selain itu, terkait dengan tingkat inflasi, BPS (BPS, 2019) mencatat inflasi di Indonesia pada tahun 2019 yang mencapai 3,13%. Jika melihat pada periode yang lebih panjang, inflasi Indonesia berhasil dijaga untuk tetap stabil pada kisaran 3% selama kurun waktu 2015 hingga 2019.

Pencapaian indikator makro tersebut menunjukkan bahwa di tengah perekonomian global yang masih belum stabil, kinerja perekonomian Indonesia masih menunjukkan tren pertumbuhan yang positif.

Seiring kondisi perekonomian yang baik, capaian pembangunan Indonesia dari sisi kesejahteraan penduduk juga menunjukkan kondisi yang membaik. Jumlah penduduk miskin di Indonesia mengalami penurunan dari tahun 2014 hingga tahun 2018. Persentase jumlah penduduk miskin di Indonesia menurut data BPS (BPS, 2019) telah menurun dari 11,22 persen di tahun 2015 menjadi 9,41 persen per bulan Maret di tahun 2019. Pada tahun 2018, tingkat kemiskinan Indonesia untuk pertama kalinya mampu mencapai satu digit, yaitu sebesar 9,82 persen dan menjadi yang tertinggi yang pernah dicapai oleh Indonesia (BPS, 2019). Kondisi tersebut juga diikuti dengan penurunan tingkat pengangguran terbuka (TPT) dari 6,18% di tahun 2015 menjadi 5,28% di tahun 2019 (Sakernas, 2019). Sementara itu, kesempatan kerja juga tercipta lebih dari dua juta dalam dua tahun terakhir atau rata-rata pertumbuhan sebesar 1,9 persen (Bappenas, 2019). Dengan adanya penambahan kesempatan kerja yang mencapai hampir tiga juta dalam setahun terakhir sebagai penyebab TPT turun menjadi 5,34% (Bappenas, 2019).

Sementara itu, Pembangunan sumberdaya manusia di Indonesia juga terus mengalami perbaikan dari tahun ke tahun. Menurut data BPS pada tahun 2019, Indeks Pembangunan Manusia (IPM) sebesar 71,98 dan naik hampir tiga poin selama kurun waktu empat tahun. Peningkatan IPM ini merupakan hasil dari peningkatan Usia Harapan Hidup, lama sekolah yang semakin panjang yang mencapai dua belas tahun, serta peningkatan kesejahteraan yang ditunjukkan melalui peningkatan konsumsi per kapita.

TANTANGAN SUMBER DAYA ALAM DAN LINGKUNGAN HIDUP SAAT INI

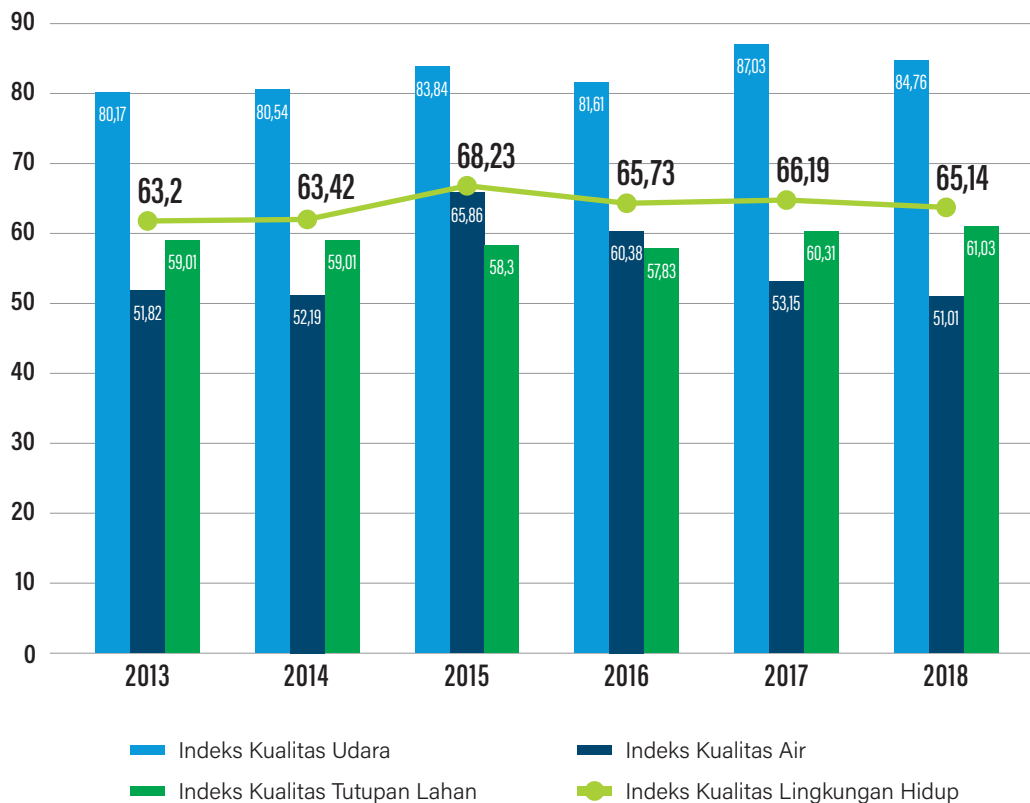
Indonesia dalam perkembangannya masih mengandalkan komoditas berbasis sumber daya alam untuk pemenuhan kebutuhan dalam negeri maupun untuk kebutuhan ekspor. Akibatnya, setiap kebijakan ekonomi yang diambil dan dijalankan akan memberikan dampak terhadap keberlanjutan sumber daya alam dan kualitas lingkungan hidup di Indonesia. Seiring dengan berjalannya waktu, ketersediaan sumber daya alam di Indonesia semakin menipis dan kualitas

lingkungan hidup juga semakin memburuk. Pada gilirannya, kerusakan lingkungan dan kelangkaan sumber daya alam akan menghadang kemajuan dan pertumbuhan yang dapat dicapai oleh Indonesia.

Sebagai contoh, terjadinya peningkatan deforestasi hutan di Indonesia mengakibatkan kerugian negara dari sisi ekonomi maupun sosial. Menurut data Indonesian Corruption Watch atau ICW (ICW, 2017), potensi penerimaan negara yang hilang akibat terjadinya deforestasi hutan selama kurun waktu tahun 2006 hingga 2015 mencapai Rp 499,507 triliun. Sementara itu, deforestasi hutan juga menyebabkan kerugian bagi masyarakat yang tinggal di kawasan hutan atau yang bergantung pada hutan, seperti hilangnya mata pencaharian masyarakat dan berkurangnya suplai air bersih. Deforestasi hutan hanya merupakan salah satu contoh negatif yang secara nyata merugikan masyarakat dan merusak kondisi lingkungan hidup. Masih banyak kasus-kasus lain yang terjadi dan patut menjadi perhatian, mengingat dampaknya terhadap perekonomian dan kualitas hidup masyarakat, seperti kualitas air, kondisi keanekaragaman hayati, dan sumber energi.

Apabila kita melihat kondisi lingkungan hidup di Indonesia secara menyeluruh, kualitas lingkungan hidup di Indonesia cenderung stagnan. Memang, lima tahun terakhir nilai Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) sedikit mengalami peningkatan. Namun, jika dilihat lebih jauh lagi, kualitas air secara absolut mengalami penurunan yang lumayan tajam, sementara kualitas tutupan lahan dan hutan, serta kualitas udara menunjukkan sedikit perbaikan (**Gambar 1.1**). Gambaran tren IKLH tersebut, menunjukkan bahwa kebijakan pembangunan masih kurang memperhatikan aspek daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup.

INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP INDONESIA (2013-2018)



Gambar 1.1 Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) Nasional tahun 2013-2018
(Sumber: LKJ KLHK, 2018)

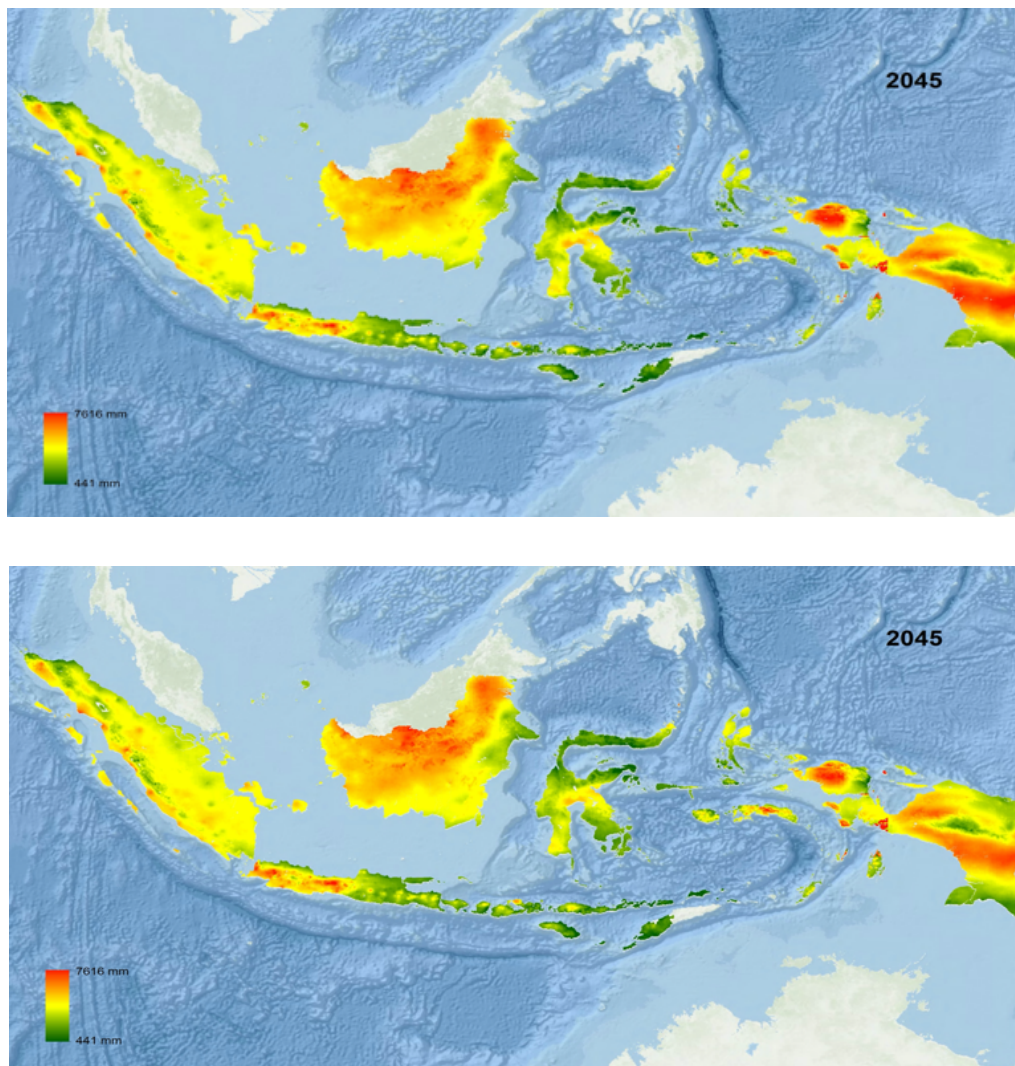
Di samping itu, kondisi lingkungan hidup saat ini juga diperburuk dengan munculnya isu perubahan iklim yang telah memberikan dampak langsung terhadap aktivitas manusia. Perubahan iklim secara global berakibat pada meningkatnya suhu rata-rata bumi, kenaikan permukaan laut, dan berkurangnya tutupan salju.

Disamping itu, perubahan iklim juga diprediksi mengakibatkan temperatur permukaan di wilayah Indonesia meningkat secara konsisten di berbagai daerah. Prediksi tersebut dilakukan oleh Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika atau BMKG (RAN-API, 2018) dengan menggunakan skenario *Representative Concentration Pathways* (RCP) 4.5 dan 8.5. Skenario RCP4.5 merupakan kondisi optimis untuk mengendalikan peningkatan jumlah emisi sehingga potensi pemanasan global menjadi rendah (skenario mitigasi), sedangkan skenario RCP8.5 merupakan kondisi pesimis untuk mengendalikan peningkatan jumlah emisi sehingga potensi

pemanasan global menjadi tinggi (skenario *Business As Usual* atau BAU).

Pada skenario RCP4.5 (**Gambar 1.2**), temperatur di Indonesia tahun 2100 diproyeksikan meningkat sekitar 1,5°C dibandingkan tren historis, sedangkan pada skenario pesimis, RCP 8.5, temperatur maksimum diproyeksikan meningkat hingga mencapai sekitar 3,5°C. Nilai proyeksi tersebut sejalan dengan hasil proyeksi IPCC untuk kenaikan suhu global antara 1,5°C – 4°C hingga tahun 2100.

Perubahan iklim diperkirakan juga mengakibatkan perubahan curah hujan tahunan di Indonesia. **Gambar 1.2** menunjukkan bahwa dengan menggunakan skenario RCP4.5, penurunan curah hujan secara signifikan terjadi di wilayah Jawa, Bali, Nusa Tenggara, Sulawesi, dan Papua dalam rentang waktu tahun 2000 hingga tahun 2045. Sementara dengan menggunakan Skenario RCP8.5, pada periode 2020–2045



Gambar 1.2 Proyeksi Curah Hujan berdasarkan Skenario RCP4.5 (atas) dan RCP8.5 (bawah)
(Sumber: Peta Curah Hujan Simulasi Tim Climate Change Center ITB, 2018)

diproyeksikan sebagian besar wilayah Indonesia mengalami curah hujan lebih rendah dibandingkan dengan skenario RCP4.5. Penurunan curah hujan secara signifikan terjadi di wilayah Jawa bagian timur, Bali, dan seluruh Nusa Tenggara.

Selain itu, temperatur permukaan laut diproyeksikan naik 1°C dibandingkan tahun 2000 dan 2°C dibandingkan dengan tahun 1961. Sementara itu, salinitas permukaan terus menurun dari 33.2 psu pada tahun 2000 menjadi 32.1 psu pada 2040. Kondisi lautan yang semakin panas dan asam memicu timbulnya berbagai gangguan terhadap organisme laut, khususnya pemutihan terumbu karang. Diperkirakan luas terumbu karang akan berkurang sebesar 70-90% hingga tahun 2030-2045 bila terdapat kenaikan 1,5°C (IPCC, 2018).

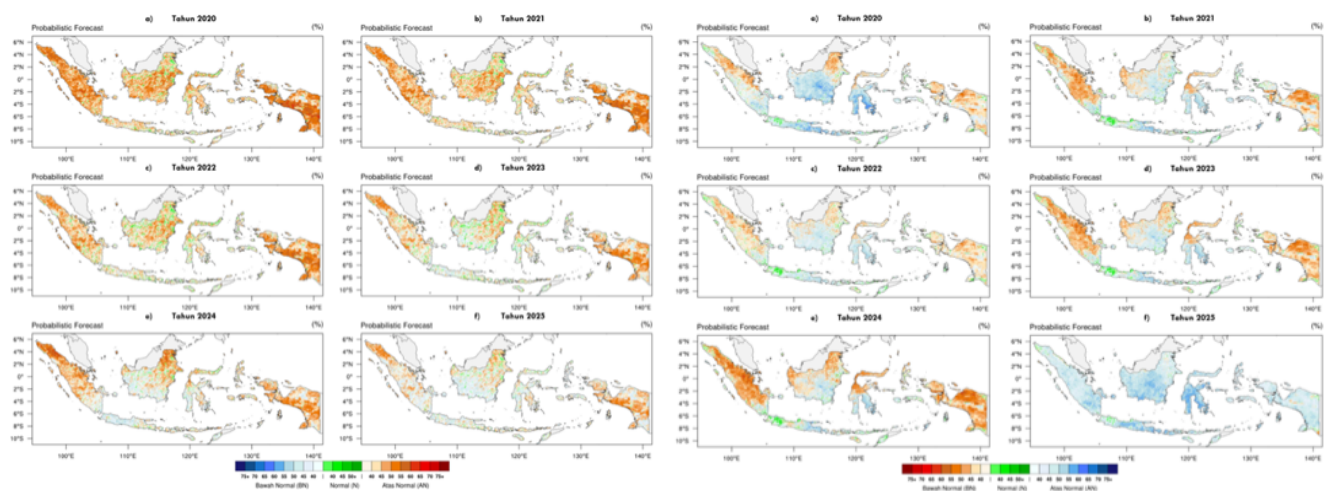
Meningkatnya temperatur permukaan laut berpotensi meningkatkan terjadinya iklim ekstrim. Terjadinya iklim ekstrim kering di atas normal diprediksi akan mendominasi sebagian besar wilayah di Sumatera, Kalimantan, dan Papua selama kurun waktu tahun 2020 hingga 2025. Sedangkan kondisi iklim ekstrim basah di atas normal akan terjadi di wilayah selatan Indonesia, meliputi bagian selatan Sumatera dan Sulawesi, sebagian besar Pulau Jawa, dan sebagian Nusa Tenggara dan Maluku (**Gambar 1.3**).

Selain meningkatkan potensi terjadinya iklim ekstrim, perubahan temperatur permukaan laut juga mengakibatkan meningkatnya tinggi gelombang laut, terutama di Laut Banda, Laut Sulawesi, bagian selatan Laut Jawa, bagian barat Sumatra dan bagian selatan Laut Tiongkok Selatan. Kenaikan luasan wilayah yang

memiliki tinggi gelombang rata-rata di atas satu meter per tahun akan mengurangi daya jelajah atau wilayah tangkap ikan nelayan dan membahayakan keselamatan pelayaran dengan ukuran kapal di bawah 10 GT (Kaji Ulang RAN-API, 2018).

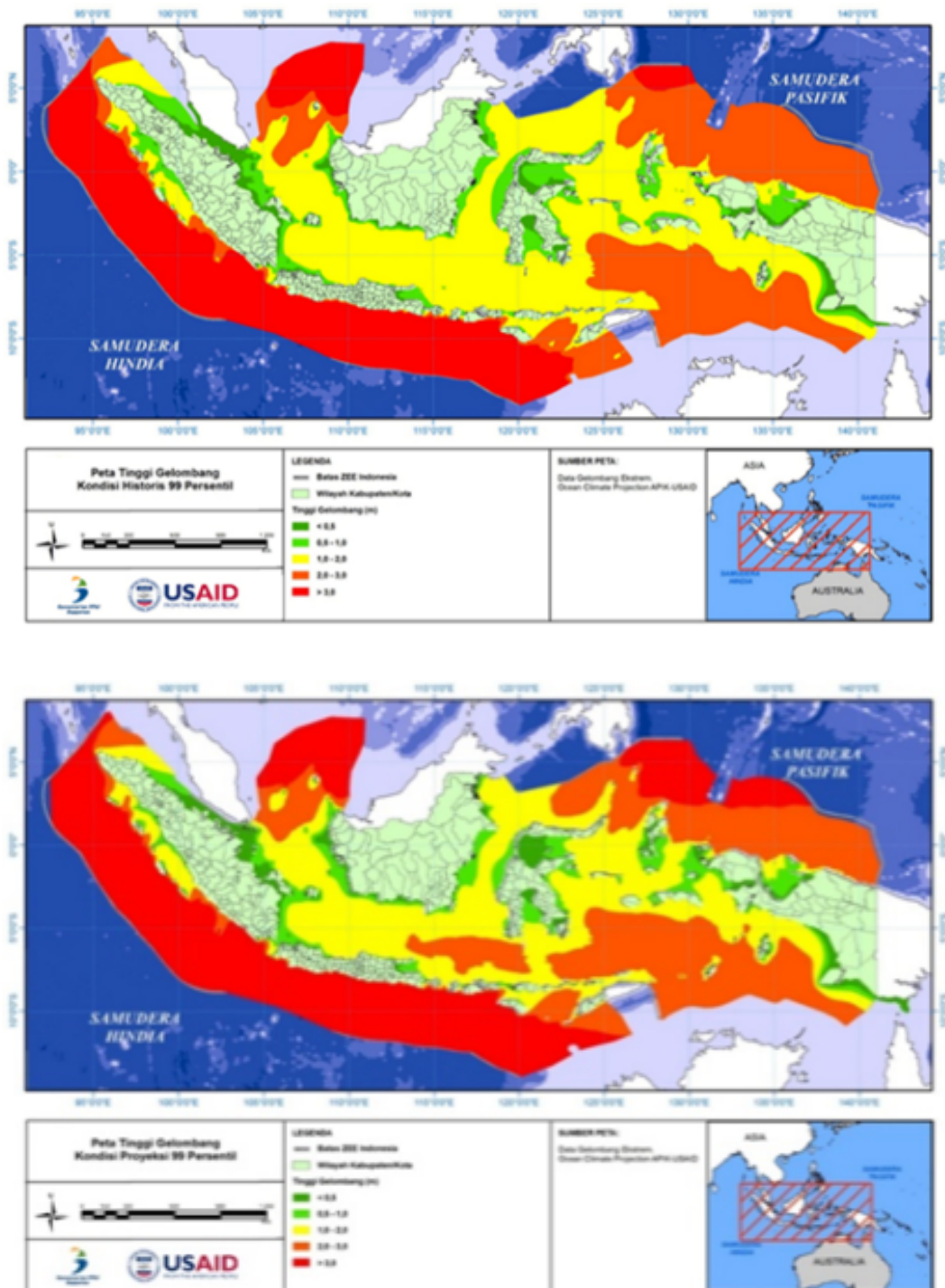
Kenaikan tinggi gelombang juga akan mendorong perubahan kemiringan lereng pantai dan lingkungan pantai akibat banjir dan perubahan suplai sedimen. Tinggi muka air laut pada tahun 2045 diproyeksikan akan mengalami kenaikan hingga 50 cm dibandingkan pada tahun 2000. Kondisi ini menambah panjang pantai yang rentan terhadap dampak perubahan iklim menjadi 1.820 km di tahun 2045 (**Gambar 1.4**).

Kemiringan lereng pantai menjadi faktor yang paling dominan dalam menentukan tingkat kerentanan di daerah pesisir pantai. Daerah pesisir pantai yang memiliki tingkat kerentanan tinggi merupakan daerah yang rawan terjadi abrasi dengan tingkat kemiringan yang rendah (landai), sedangkan daerah pesisir pantai yang memiliki tingkat kerentanan yang rendah merupakan daerah yang aman dari bahaya abrasi dengan tingkat kemiringan yang tinggi (curam). Daerah permukiman yang berada di sepanjang pesisir pantai Indonesia yang telah terkena efek abrasi yaitu sepanjang 11 km. Daerah permukiman di pesisir pantai yang berpotensi terkena efek abrasi yaitu sepanjang 253 km. Sedangkan daerah permukiman di pesisir pantai yang perlu mewaspadaai bahaya abrasi yaitu sepanjang 155 km. Kondisi ini patut diwaspadai oleh penduduk yang bermukim di wilayah pesisir yang rentan terhadap bahaya abrasi karena diproyeksikan gelombang laut di perairan Indonesia akan terus meningkat akibat dampak dari perubahan iklim.



Gambar 1.3 Prediksi Peluang Terjadinya Iklim Ekstrim Kering (atas) dan Iklim Ekstrim Basah (bawah) tahun 2020-2025
(Sumber: Kaji Ulang RAN-API, 2018)

Penjelasan dari hasil kajian diatas menunjukkan bahwa perubahan iklim menimbulkan perubahan temperatur dan curah hujan secara ekstrim. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan bahaya lain, diantaranya: (1) perubahan neraca air, dimana akan mempengaruhi analisis untuk melakukan proyeksi atas bahaya banjir; (2) mempengaruhi tingkat ketersediaan air dan kekeringan air; (3) meningkatnya potensi bahaya dalam transportasi udara; (4) penurunan produksi pertanian; dan (5) mampu meningkatkan perkembangbiakan potensi penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) dan potensi heat-stress di wilayah perkotaan. Dengan kata lain, kondisi tersebut diatas menunjukkan bahwa perubahan iklim turut memberikan andil terhadap meningkatnya risiko terjadinya bencana di Indonesia.



Gambar 1.4 Peta Bahaya Iklim Gelombang untuk Keselamatan Pelayaran (99 persentil)
(a) Kondisi historis dan (b) Proyeksi hingga tahun 2045 di Indonesia
(Sumber: Kajian Bahaya Perubahan Iklim RAN-API, 2018)

PENYUSUNAN RPJMN 2020-2024

Saat ini Pemerintah Indonesia sedang melaksanakan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Indonesia (RPJMN) periode 2015-2019 yang merupakan tahap ketiga dari Rencana Jangka Panjang Nasional (RPJPN) 2005-2025. Tahun 2019 menandai penyelenggaraan RPJMN 2015-2019 akan segera berakhir dan juga akan dimulainya penyusunan rencana pembangunan nasional periode selanjutnya, yaitu RPJMN 2020-2024. Adapun seluruh tahapan dalam penyusunan RPJMN 2020-2024 diatur melalui Peraturan Menteri PPN/Kepala Bappenas No. 3 Tahun 2019 tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional Tahun 2020-2024 (Bappenas, 2019).

Proses penyusunan RPJMN diawali dengan pelaksanaan kajian pendahuluan (*background study*) yang dilakukan oleh masing-masing kedeputian sektoral di Kementerian PPN/Bappenas. Kajian tersebut merupakan basis ilmiah dan salah satu *input* untuk penyusunan Rancangan Teknokratik RPJMN 2020-2024. Disamping itu, hasil evaluasi yang disusun oleh Deputi Bidang Pemantauan, Evaluasi, dan Pengendalian Kementerian PPN/Bappenas juga menjadi masukan bagi penyusunan Rancangan Teknokratik RPJMN. Disamping kedua masukan tersebut, Rancangan Teknokratik RPJMN juga mempertimbangkan RPJPN 2005-2025, arahan Menteri PPN/Kepala Bappenas, dan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB).

Selanjutnya, setelah penyusunan Rancangan Teknokratik RPJMN 2020-2024, proses penyusunan dilanjutkan dengan penyusunan Rancangan Awal RPJMN 2020-2024. Dalam tahap ini, perencanaan sudah mengakomodasi visi, misi, dan program prioritas Presiden. Dalam rancangan awal ini, telah menuangkan program prioritas Presiden ke dalam isu strategis yang lintas Kementerian/Lembaga dan kewilayahan, serta dilengkapi dengan indikasi sasaran nasional.

Setelah itu, tahapan dilanjutkan dengan penyusunan Rancangan RPJMN 2020-2024. Pada tahapan ini, Rancangan Awal RPJMN 2020-2024 telah diintegrasikan dengan Rancangan Rencana Strategis Kementerian/Lembaga atau RENSTRA 2020-2024. Dalam prosesnya, Rancangan RENSTRA yang menjadi bahan untuk penyusunan Rancangan RPJMN 2020-2024, harus melalui tahapan penelaahan dan pembahasan dalam Pertemuan Tiga Pihak (Kementerian PPN/Bappenas, Kementerian Keuangan, dan Kementerian/Lembaga). Adapun Rancangan RPJMN tersebut akan menjadi bahan utama untuk Musyawarah Perencanaan Pembangunan (Musrenbang) jangka menengah nasional.

Selanjutnya, hasil dari Musrenbang tersebut digunakan untuk penyempurnaan Rancangan RPJMN 2020-2024. Pada tahapan ini, status berubah menjadi Rancangan Akhir RPJMN 2020-2024. Pada jangka waktu paling lama tiga bulan setelah Presiden dilantik, Rancangan Akhir ini sudah harus ditetapkan menjadi RPJMN melalui Peraturan Presiden.

Secara garis besar, RPJMN memuat program, kegiatan, dan juga target yang ingin dicapai dalam kurun waktu lima tahun. Adapun aspek yang baru dalam RPJMN 2020-2024 ini adalah terkait dengan pertimbangan aspek lingkungan di dalam proses penyusunannya, dimana untuk pertama kalinya Kementerian PPN/Bappenas melakukan KLHS untuk RPJMN. Implementasi dari KLHS tersebut diatur melalui Peraturan Menteri PPN/Kepala Bappenas No. 12 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Kajian Lingkungan Hidup Strategis untuk Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional Tahun 2020-2024.

Berdasarkan Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, KLHS merupakan serangkaian analisis yang sistematis, komprehensif, dan partisipatif untuk memastikan bahwa prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan terintegrasi dalam kebijakan, rencana, dan/atau program pengembangan wilayah. Disamping itu, mengacu pada Peraturan Pemerintah No. 46 Tahun 2016 tentang Tata Cara Penyelenggaraan Kajian Lingkungan Hidup Strategis, Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah diwajibkan untuk membuat KLHS guna memastikan bahwa prinsip Pembangunan Berkelanjutan telah menjadi dasar dan terintegrasi dalam pembangunan suatu wilayah dan/atau Kebijakan, Rencana, dan/atau Program (KRP).

Penjelasan peraturan di atas menunjukkan bahwa upaya yang telah dilakukan oleh Kementerian PPN/Bappenas untuk menyelenggarakan KLHS RPJMN telah tepat dan sejalan dengan upaya untuk mencapai untuk TPB. Kajian tersebut juga digunakan sebagai "alat" untuk menjadikan RPJMN kedepan bernuansa "hijau". Rencana pembangunan jangka menengah nasional tersebut akan mempertimbangkan aspek kemampuan daya dukung dan daya tampung lingkungan dalam mencapai target program dan kegiatan di berbagai sektor. Melalui RPJMN 2020-2024 yang lebih bernuansa "hijau", diharapkan target pertumbuhan di sektor ekonomi dan sosial yang telah disusun di dalam RPJMN dapat dicapai dengan tetap mampu menjaga keberlangsungan lingkungan hidup.

3 ASPEK UTAMA dalam pembuatan & pelaksanaan KLHS RPJMN 2020-2024

ASPEK PERTAMA

Pengkajian pengaruh KRP terhadap kondisi daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup

Kajian pengaruh ini digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis muatan KRP yang berpotensi menimbulkan pengaruh terhadap kondisi daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup. Proses ini dilakukan melalui serangkaian kajian ilmiah dengan menggunakan metode yang dapat dipertanggungjawabkan secara sains serta melibatkan berbagai pemangku kepentingan.

Identifikasi muatan KRP dilakukan dengan menganalisis potensi dan pengaruh dari kebijakan, rencana dan/atau program dalam rancangan RPJMN terhadap kondisi daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup. Melalui proses ini diharapkan dapat diperoleh KRP yang memenuhi kriteria berkelanjutan, berdampak positif secara ekonomi namun tidak menyebabkan penurunan kualitas lingkungan hidup. Identifikasi dan simulasi KRP digunakan untuk melihat pengaruhnya terhadap daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup. Pelaksanaan tahapan ini juga untuk melihat pengaruhnya terhadap pertumbuhan ekonomi, peningkatan ketahanan perubahan iklim dan perlindungan terhadap kawasan tertentu. Melalui kajian pengaruh ini dapat diketahui pengaruh dari pelaksanaan KRP terhadap pembangunan sehingga dapat dirumuskan alternatif penyempurnaannya.

ASPEK KEDUA

Perumusan alternatif penyempurnaan KRP

Perumusan alternatif KRP bertujuan untuk mengembangkan berbagai alternatif muatan KRP guna memastikan pembangunan dapat dilaksanakan secara berkelanjutan. Dalam hal ini berbagai KRP yang dilaksanakan dapat mendukung pertumbuhan ekonomi namun dengan tetap memperhatikan kapasitas daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup. Perumusan alternatif dilakukan dengan melihat hasil dari kajian pengaruh yang telah dilakukan. Berbagai opsi alternatif perbaikan yang dihasilkan kemudian dipilih yang paling baik, yang dapat mendukung pencapaian tujuan Pembangunan Berkelanjutan.

ASPEK KETIGA

Penyusunan rekomendasi perbaikan untuk pengambilan keputusan KRP yang mengintegrasikan prinsip Pembangunan Berkelanjutan

Rekomendasi ini disusun sebagai bentuk perbaikan atas muatan KRP berdasarkan hasil perumusan alternatif dan memformulasikan tindak lanjut pendukung sebagai konsekuensi atas dilaksanakannya KRP. Penyusunan rekomendasi perbaikan KRP dilakukan dengan memperhatikan konsistensi dengan pencapaian tujuan Pembangunan Berkelanjutan dan penerapan asas-asas umum pemerintahan yang baik.



Hasil dari KLHS ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai:

1. Kapasitas daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup,
2. Perkiraan mengenai dampak dan risiko lingkungan hidup,
3. Kinerja layanan atau jasa ekosistem,
4. Efisiensi pemanfaatan sumber daya alam,
5. Tingkat kerentanan dan kapasitas adaptasi terhadap perubahan iklim, dan
6. Potensi keanekaragaman hayati.

Informasi dari hasil KLHS tersebut kemudian menjadi dasar bagi Kementerian PPN/Bappenas dalam menyusun KRP dari sektor-sektor prioritas untuk dapat mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan.



BAB 2.

**PROSES, LINGKUP,
DAN KONSEP**

PROSES PELAKSANAAN KLHS RPJMN 2020-2024

Pelaksanaan KLHS ke dalam penyusunan RPJMN 2020-2024 menjadi yang pertama kali dilakukan oleh Pemerintah Indonesia sejak terbitnya Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 dan Peraturan Pemerintah No. 46 Tahun 2016. Secara keseluruhan tahapan dalam penyelenggaraan KLHS RPJMN 2020-2024 diatur Peraturan Menteri PPN/Kepala Bappenas No. 12 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Kajian Lingkungan Hidup Strategis untuk Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional Tahun 2020-2024 (Bappenas, 2019). Hal utama yang diatur dalam Peraturan Menteri tersebut adalah mengenai penyelenggaraan KLHS RPJMN, meliputi: (1) pembuatan dan pelaksanaan KLHS RPJMN; dan (2) penjaminan kualitas dan pendokumentasian KLHS RPJMN.

Adapun keseluruhan proses dalam pembuatan dan pelaksanaan KLHS untuk RPJMN 2020-2024 dilaksanakan bersamaan dengan proses penyusunan atau tahapan dan alur penyusunan dari RPJMN itu sendiri. Tahapan KLHS dilakukan mulai proses penyusunan studi pendahuluan, penyusunan Rancangan Teknokratik RPJMN 2020-2024, Rancangan Awal RPJMN 2020-2024, dan sampai dengan tahap penyusunan Rancangan RPJMN

2020-2024. Proses penyusunan KLHS akan selesai pada saat telah diselesaikannya proses penyusunan Rancangan RPJMN. Hal ini karena pasca penyusunan Rancangan RPJMN, proses penyusunan Rancangan Akhir RPJMN 2020-2024 lebih bersifat politis dan hanya memiliki tenggat waktu yang relatif singkat.

Dalam pelaksanaannya, Tim Penyusun KLHS RPJMN melakukan koordinasi dan komunikasi secara aktif dengan Tim Penyusun RPJMN 2020-2024 yang berasal dari unit kerja dan sektor terkait di Kementerian PPN/Bappenas. Hal tersebut dilakukan untuk memastikan bahwa rekomendasi yang dihasilkan dari proses penyusunan dan pelaksanaan KLHS dapat diakomodasi ke dalam penyusunan KRP. Begitu pula sebaliknya, masukan KRP yang dirumuskan oleh Tim Penyusun RPJMN dapat disampaikan kepada Tim Penyusun KLHS, sehingga dapat dianalisis pengaruhnya terhadap daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup.

Selanjutnya, terkait dengan proses KLHS RPJMN, sebagaimana mengikuti tahapan penyusunan RPJMN 2020-2024, tim KLHS akan melakukan kajian pengaruh KRP terhadap kondisi daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup. Kemudian, tim melakukan perumusan alternatif penyempurnaan KRP, serta mengintegrasikan perbaikan untuk pengambilan keputusan KRP yang mengintegrasikan prinsip pembangunan berkelanjutan.

Untuk keseluruhan proses pelaksanaan secara detail setiap tahapan KLHS RPJMN 2020-2024 dapat dilihat pada **Gambar 2.1**.



Gambar 2.1 Proses Pelaksanaan KLHS RPJMN 2020-2024
(Sumber: Bappenas, 2019)

Berdasarkan gambar tersebut, pada saat bersamaan dengan pelaksanaan kajian pendahuluan di masing-masing sektor, proses pelaksanaan KLHS RPJMN 2020-2024 juga dimulai. Proses penyusunan KLHS RPJMN 2020-2024 dengan identifikasi KRP dan kajian pengaruhnya terhadap daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup yang dilakukan melalui pengembangan model KLHS. Kajian ilmiah ini dilakukan dengan menggunakan dua pendekatan, yaitu dinamika sistem dan dinamika spasial. Melalui kajian ini diharapkan dapat menyeimbangkan unsur daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup dalam dimensi pembangunan ekonomi dan sosial. Selain itu, melalui pengembangan kajian ini, analisis kebijakan yang dilakukan dapat berbasis pada sains (*evidence-based policy*) dengan menggunakan prinsip holistik, integratif, tematik, dan spasial (HITS).

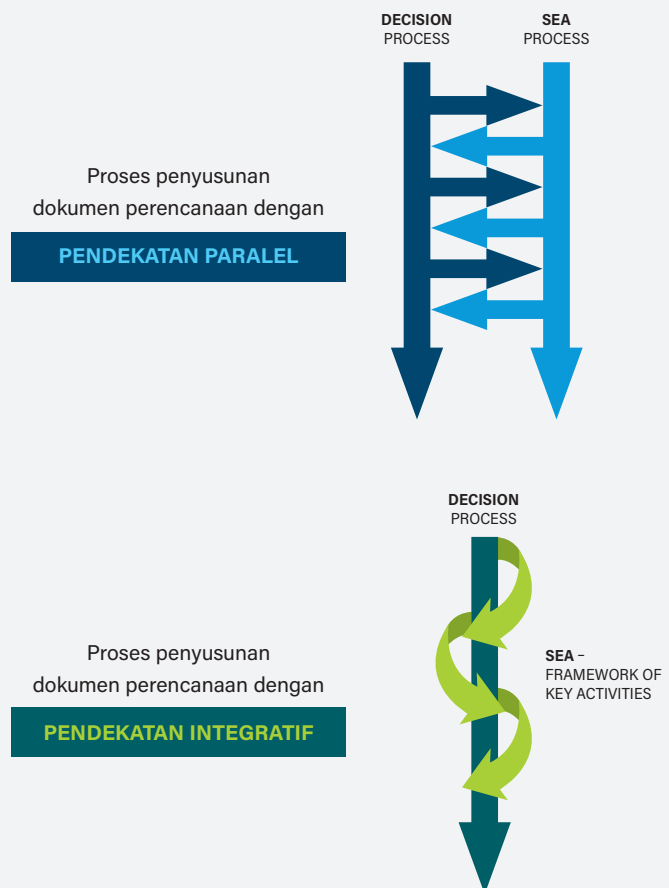
Disamping itu, pada saat masing-masing sektor di Bappenas sedang melakukan proses kajian pendahuluan RPJMN, tim KLHS menyampaikan hasil dari perhitungan awal kondisi daya dukung dan daya tampung lingkungan kepada sektor. Hasil dari perhitungan ini kemudian digunakan sebagai salah satu bahan pertimbangan bagi sektor dalam penyusunan KRP. Kebijakan, rencana, dan/atau program yang telah disusun oleh masing-masing sektor prioritas pada saat kajian pendahuluan terus

disempurnakan dengan memperhatikan hasil analisis KLHS RPJMN 2020-2024.

Setelah itu, tim penyusun KLHS melakukan perhitungan daya dukung dan daya tampung lingkungan berdasarkan KRP yang telah disusun oleh sektor dan dianalisis implikasinya terhadap kondisi daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup dalam dimensi pembangunan ekonomi dan sosial. Hasil dari simulasi kajian ilmiah oleh tim KLHS kemudian didiskusikan kembali dengan sektor. Pada proses inilah muncul sinkronisasi untuk menyusun KRP antara sektor dengan tim penyusun KLHS. Proses sinkronisasi ini dilaksanakan secara rutin hingga diperoleh KRP final untuk dituangkan ke dalam rancangan teknokratik. Tujuan sinkronisasi ini adalah agar sektor dalam menyusun rancangan kebijakan, rencana, dan/atau program telah mempertimbangkan kondisi daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup namun tetap mampu mencapai target pembangunan yang telah disusun oleh sektor.

Selanjutnya, proses sinkronisasi antara Tim Penyusun RPJMN dan Tim Penyusun KLHS terus berlangsung sampai dengan tahap penyusunan rancangan RPJMN. Rancangan KRP dalam tahap ini sudah mengakomodir visi dan misi Presiden terpilih serta masukan dari konsultasi publik dengan berbagai pihak.

Dalam Peraturan Pemerintah no. 46 tahun 2016 pasal 2 ayat 2 disebutkan bahwa pembuatan dan pelaksanaan KLHS wajib dilaksanakan ke dalam penyusunan RPJMN dan RPJMD. Beberapa daerah saat ini telah melaksanakan KLHS dalam penyusunan rancangan RPJMD. Namun, terdapat perbedaan dalam pelaksanaan KLHS RPJMN dan KLHS RPJMD. Proses pembuatan dan pelaksanaan KLHS yang terjadi dalam penyusunan RPJMD dilakukan secara paralel dengan penyusunan rancangan RPJMD, sementara untuk RPJMN dilakukan secara terintegrasi. Proses pelaksanaan KLHS RPJMD masih bersifat "silo" dimana penanggungjawab penyusunan dokumen KLHS dan RPJMD hanya menjalankan tugas dan fungsinya masing-masing, kurang adanya koordinasi bagaimana analisis KLHS untuk rancangan KRP yang dikembangkan dalam RPJMD. Dalam pelaksanaan KLHS di daerah menghasilkan dokumen KLHS yang kemudian menjadi acuan dalam menyusun rancangan RPJMD. Kelemahan utama dalam alur pelaksanaan KLHS RPJMD yang tidak terintegrasi tersebut adalah jika terjadi perubahan rancangan kebijakan, rencana, dan/atau program dalam penyusunan RPJMD, maka tidak dapat mengoreksi kondisi daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup di dalam dokumen KLHS.



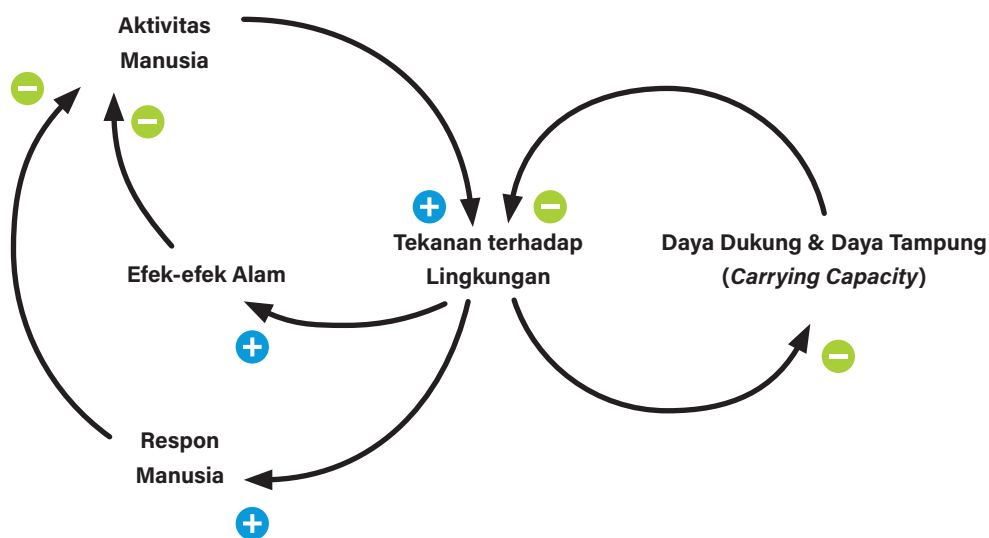
LINGKUP KAJIAN ILMIAH DAYA DUKUNG DAN DAYA TAMPUNG LINGKUNGAN HIDUP

Hubungan antara manusia dengan lingkungan sudah terjalin sejak ribuan tahun yang lalu. Hubungan tersebut diukur melalui kondisi daya dukung dan daya tampungnya. Hubungan yang saling bergantung antara daya dukung dan daya tampung dengan aktivitas manusia membentuk mekanisme seperti yang terlihat pada **Gambar 2.2**.

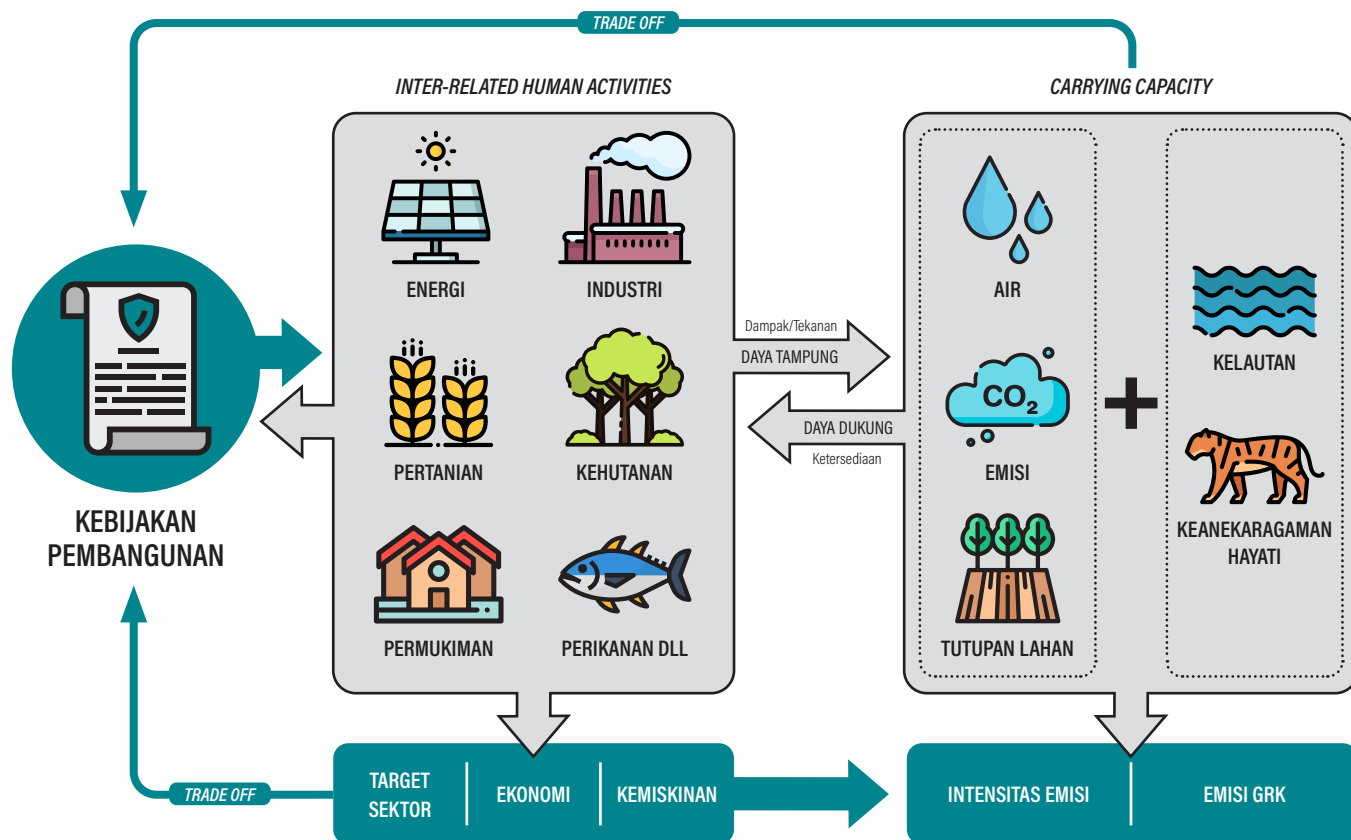
Gambar 2.2 menjelaskan bahwa tingkat aktivitas manusia meningkat bila ada ruang untuk ekspansi, yaitu ketika daya dukung belum banyak dimanfaatkan atau jumlahnya masih besar. Peningkatan aktivitas manusia akan mengikis daya dukung lingkungan dan selanjutnya akan mengoreksi aktivitas manusia melalui efek-efek negatif alam maupun respon yang dilakukan oleh manusia. Jika interaksi antara aktivitas manusia dengan lingkungan dapat dijaga, maka pembangunan yang berkelanjutan dapat diwujudkan. Hubungan antara aktivitas manusia dengan lingkungan direpresentasikan dari pembangunan di bidang ekonomi, sosial, dan lingkungan. Pembangunan di bidang ekonomi dan sosial difokuskan untuk mencapai perbaikan di bidang ekonomi dan sosial melalui pertumbuhan ekonomi yang

selalu meningkat dan mampu mengentaskan kemiskinan. Namun, pembangunan di bidang ekonomi dan sosial akan memberikan dampak terhadap lingkungan jika pengelolaan sumber daya alam untuk mendukung kegiatan ekonomi masih belum efektif dan efisien.

Aktivitas tersebut tidak bisa terlepas dari dukungan sumber daya yang tersedia di alam. Hubungan antara aktivitas manusia dengan alam direpresentasikan dari pembangunan di bidang ekonomi, sosial, dan lingkungan. Pembangunan di bidang ekonomi dan sosial akan memberikan dampak terhadap lingkungan. Aktivitas ekonomi maupun sosial membutuhkan sumber daya alam sebagai bahan baku, sumber energi, dan berbagai kemampuan pendukung lainnya. Pembangunan di bidang ekonomi dan sosial akan memberikan dampak terhadap lingkungan. Dari aktivitas tersebut kemudian menghasilkan dampak yang akan diterima oleh lingkungan, seperti tutupan hutan yang terus berkurang, kualitas air yang menurun yang artinya kualitas daya dukung sumber daya alam menurun. Dampak selanjutnya yang terjadi adalah meningkatnya emisi gas rumah kaca yang menjadi penyebab terjadinya pemanasan global. Sebaliknya, kondisi kualitas sumber daya alam dan kondisi lingkungan yang menurun juga akan berdampak pada aktivitas ekonomi dan sosial karena tidak mampu mendukung sektor-sektor produktif untuk meningkatkan kinerja perekonomian yang berdampak pada pertumbuhan ekonomi yang cenderung stagnan bahkan menurun. Beberapa kebijakan pembangunan seperti peningkatan efisiensi, reboisasi, penurunan produksi, penyesuaian konsumsi, dan upaya-upaya perbaikan lingkungan adalah beberapa respon untuk mengatasi perubahan kondisi daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup dari waktu ke waktu.



Gambar 2.2 Causal Loop Hubungan Antara Aktivitas Manusia dengan Lingkungan
(Sumber: Guidelines for Model Conceptualization, 1980)









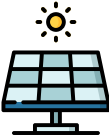



Gambar 2.3 Keterkaitan Antara Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan dengan Aktivitas Manusia
(Sumber: Bappenas, 2018)

Beberapa sektor yang dikaji memiliki keterkaitan langsung dengan keberlangsungan hidup manusia. Jika sektor-sektor tersebut tidak didukung oleh ketersediaan sumber daya alam yang mencukupi, maka akan berdampak pada kehidupan manusia. Sektor-sektor tersebut diantaranya adalah sektor energi, industri, pertanian, kehutanan, permukiman, dan perikanan. Namun, aktivitas yang dilakukan di sektor-sektor tersebut juga memberikan dampak terhadap kondisi daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2.3.

Dalam pengembangan kajian ilmiah KLHS RPJMN 2020-2024, tim penyusun KLHS menyusun sektor-sektor yang dapat diakomodasi ke dalam simulasi. Dalam kajian ilmiah yang dikembangkan

oleh tim penyusun KLHS, sektor-sektor tersebut diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu **aspek ekonomi, daya dukung sumber daya alam, dan daya tampung lingkungan hidup**. Kemudian dari ketiga aspek tersebut diklasifikasikan menjadi beberapa parameter yang menjadi lingkup di dalam simulasi dan analisis KLHS RPJMN 2020-2024. Aspek yang menjadi penggerak utama dalam penggunaan sumber daya alam adalah aspek ekonomi dan sosial. Sektor ekonomi dihasilkan dari aktivitas ekonomi pada dua sektor utama, yaitu sektor industri dan jasa. Aspek sosial direpresentasikan melalui populasi penduduk dan tingkat kesejahteraan (PDB per kapita dan tingkat konsumsi). Populasi penduduk menjadi penggerak kegiatan perekonomian yang berimplikasi terhadap kondisi daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup.

Aspek lingkungan dibagi menjadi dua, yaitu daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup. Lingkup yang dikaji di dalam daya dukung sumber daya alam adalah air, lahan, energi, dan perikanan. Sedangkan yang dikaji di dalam daya tampung lingkungan hidup adalah emisi gas rumah kaca (GRK), kualitas air dan keanekaragaman hayati untuk spesies target (Tabel 2.1).

ASPEK	KLASIFIKASI	
<p>Ekonomi</p>	 <p>Pertumbuhan Ekonomi</p>	 <p>PDB per kapita</p>
	 <p>Ketersediaan Air (<i>water stressed</i>)</p>	 <p>Perikanan (<i>Maximum Sustainable Yield/MSY</i>)</p>
<p>Daya Dukung Sumber Daya Alam</p>	 <p>Lahan (hutan, gambut, mangrove)</p>	 <p>Ketersediaan Energi (<i>Suplai-Demand</i>)</p>
	 <p>Keberlanjutan Energi (Proporsi EBT)</p>	
	 <p>Penurunan Emisi GRK & Intensitas Emisi GRK</p>	 <p>Kualitas Air</p>
<p>Daya Tampung Lingkungan Hidup</p>	 <p>Keanekaragaman Hayati (spesies target)</p>	

Tabel 2.1 Lingkup KLHS RPJMN 2020-2024
(Sumber: KLHS, 2019)



EKONOMI

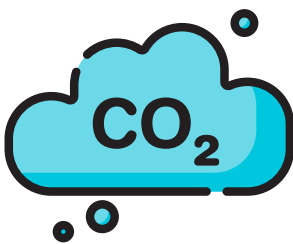
Aspek ekonomi memiliki peranan penting di seluruh kegiatan di berbagai sektor. Aspek ekonomi seringkali menjadi indikator pembangunan sebuah negara. Indikator pengukuran ekonomi yang utama adalah Produk Domestik Bruto (PDB) dan laju pertumbuhan PDB. Beberapa pertimbangan dalam perhitungan proyeksi ekonomi di dalam metode dinamika sistem adalah mengakomodasi faktor produksi utama dari sektor. Produksi didasarkan pada fungsi Cobb-Douglas yang telah dimodifikasi meliputi *input* kapital, tenaga kerja, dan teknologi. Pada sektor primer produksi akan dipengaruhi oleh ketersediaan dan kualitas sumber daya alam (lahan, sumber daya perikanan, kualitas dan luasan hutan, dan sebagainya). Selain *input* kapital dan tenaga kerja, aspek kualitas lingkungan (eksternalitas) maupun pengembangan kualitas SDM, layanan dasar kesehatan dan perkembangan infrastruktur akan memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan *output*. Dalam kajian ilmiah ini, pendekatan Cobb-Douglas disederhanakan untuk tiga sektor utama ekonomi, yaitu primer (pertanian, sawit, kehutanan, kayu hutan, dan perikanan), sekunder (industri), dan tersier (jasa).



LAHAN

Ketersediaan lahan menjadi sangat penting untuk menghitung daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup di Indonesia. Seiring dengan berkembangnya zaman dan bertambahnya populasi manusia, kebutuhan akan lahan juga semakin meningkat untuk menunjang aktivitas manusia. Dalam kajian ilmiah ini, lahan dibagi menjadi empat kategori yaitu lahan hutan, lahan pertanian, lahan untuk permukiman dan industri, serta lahan lainnya.

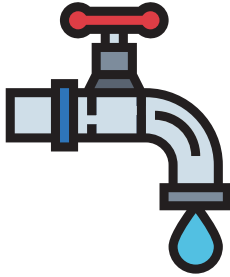
Dinamika perubahan lahan dari hutan ke non-hutan dipengaruhi oleh permintaan masing-masing pengguna lahan non-hutan (industri, permukiman, pertanian, dan infrastruktur) untuk memenuhi kebutuhannya. Misalnya, karena ada kebutuhan akan lahan perumahan (tempat tinggal), maka lahan yang tadinya berfungsi sebagai lahan hutan kemudian dialihfungsikan menjadi kawasan permukiman. Berdasarkan hal tersebut, luas lahan hutan menjadi berkurang namun di sisi lain luas lahan permukiman menjadi bertambah. Sedangkan perubahan lahan antar hutan, misalnya dari hutan primer ke hutan sekunder, disebabkan oleh beberapa hal diantaranya adalah karena kebakaran dan penebangan pohon untuk kepentingan produksi, serta berbagai tujuan lainnya.



EMISI

Bertambahnya populasi manusia berdampak di beberapa sektor yang berkaitan dengan aktivitas manusia. Dengan banyaknya aktivitas yang dilakukan oleh manusia dapat berpotensi meningkatkan penggunaan energi dan lahan untuk kebutuhan ekonomi dan rumah tangga, seperti perubahan fungsi lahan hutan untuk kegiatan pertanian dan perumahan, sisa pembakaran pabrik dan meningkatnya penggunaan kendaraan bermotor. Dampak dari meningkatnya penggunaan energi dan lahan untuk kebutuhan ekonomi maupun rumah tangga akan meningkatkan jumlah gas rumah kaca. Kegiatan tersebut mengakibatkan jumlah gas rumah kaca yang terkandung di atmosfer menjadi semakin banyak.

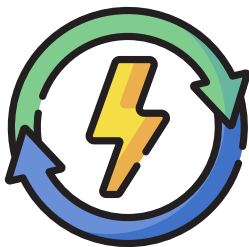
Terdapat lima sektor yang menghasilkan emisi GRK, yaitu sektor yang berbasis lahan, sektor energi, sektor IPPU (*Industrial Process and Product Use*), dan sektor limbah. Sumber utama emisi GRK dari sektor industri berasal dari penggunaan bahan bakar, limbah yang dihasilkan, serta penggunaan bahan baku dalam proses produksi (IPPU). Sedangkan untuk sumber penghasil limbah berasal dari kegiatan rumah tangga, baik berupa limbah padat maupun limbah cair. Jenis limbah yang berpotensi dapat menghasilkan emisi gas rumah kaca adalah gas metana (CH_4), dinitrooksida (N_2O), dan karbondioksida (CO_2).



Sumber daya air merupakan bagian penting bagi kehidupan manusia di Bumi. Air dibutuhkan dalam kegiatan sehari-hari manusia untuk kebutuhan dalam tubuh maupun untuk menunjang aktivitas. Kandungan air di Bumi sebesar 97% merupakan air asin dan hanya 3% dari jumlah air yang merupakan air tawar. Sumber air terbagi menjadi dua jenis, pertama *ground water* (air tanah) dan *surface water* (air permukaan). *Ground water* merupakan air yang terletak di bagian lapisan bawah tanah. Kedalamannya bergantung pada kondisi tanah di suatu tempat. *Ground water* bersifat tidak dapat diperbaharui (memerlukan waktu yang relatif lama untuk kembali mengisi cadangannya). Sedangkan *surface water* merupakan air yang berada di sungai, danau, waduk dan badan air lainnya yang relatif langsung terkait dengan debit air hujan yang mengalir di permukaan bumi.

Ketersediaan air erat kaitannya dengan siklus air yang dipengaruhi oleh curah hujan. Curah hujan dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah faktor iklim. Munculnya perubahan iklim akan berdampak pada perubahan curah hujan. Curah hujan yang terganggu akibat efek dari perubahan iklim, selanjutnya akan berdampak pada jumlah debit air yang akan menjadi suplai bagi air tanah maupun air permukaan. Berdasarkan hal itu maka perhitungan mengenai perubahan iklim sangat diperlukan, agar ketersediaan air juga dapat diperhitungkan. Air merupakan bagian penting untuk menunjang kegiatan konsumsi maupun produksi diberbagai sektor. Indikator yang digunakan dalam menghitung jumlah ketersediaan air pada tingkat pulau adalah indikator Falkenmark (*water stress index*). Metode ini menghitung jumlah sumber air yang dapat dikonsumsi oleh populasi dalam suatu wilayah.

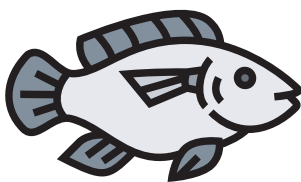
AIR



Energi merupakan salah satu faktor penting dalam mendukung semua kegiatan manusia. Energi digunakan di dalam sektor komersial, transportasi, industri, rumah tangga dan sektor lainnya. Setiap sektor memerlukan berbagai sumber energi primer yang berbeda untuk memenuhi kebutuhannya. Masing-masing sektor membutuhkan jumlah energi yang berbeda-beda dengan komposisi yang berbeda. Dengan kata lain, kebutuhan energi untuk masing-masing sektor akan berbeda satu sama lain.

Sumber energi primer yang digunakan adalah gas alam, batu bara, minyak bumi, dan Energi Baru dan Terbarukan (EBT). Ketiga jenis sumber energi awal tersebut merupakan jenis sumber energi yang tidak dapat diperbaharui, artinya butuh waktu yang cukup lama untuk memproduksi ulang jenis energi tersebut. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan pola konsumsi energi yang lebih efektif dan efisien. Dengan terbatasnya ketersediaan energi fosil, maka diperlukan upaya penggunaan energi baru dan terbarukan. Hal ini bertujuan agar konsumsi energi tidak bergantung pada jenis energi tertentu dan kebutuhan energi dapat selalu terpenuhi demi terwujudnya ketahanan energi.

ENERGI



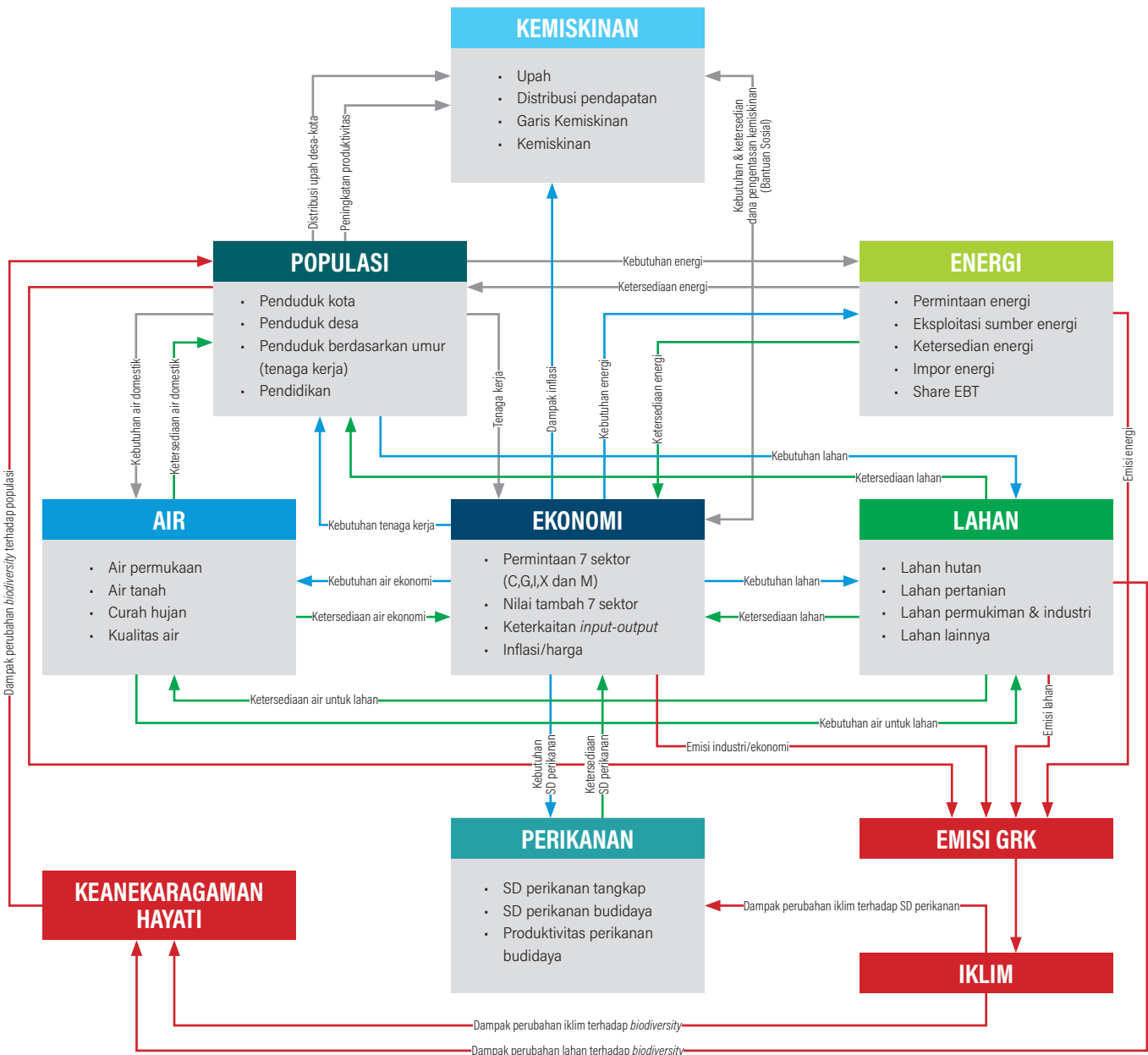
Sektor perikanan Indonesia memiliki potensi yang sangat besar yang dapat dimanfaatkan untuk pemenuhan kebutuhan di bidang pangan maupun memenuhi kebutuhan ekspor. Dalam usaha memenuhi kebutuhan pangan dibutuhkan pengelolaan yang baik. Hal tersebut dilakukan agar pemanfaatan sumber daya pangan di bidang perikanan dapat dilakukan secara berkelanjutan dan mampu memberikan nilai tambah pada sektor ekonomi.

Sumber produksi di bidang perikanan dapat dibedakan menjadi dua, yaitu melalui perikanan tangkap dan perikanan budidaya. Perikanan tangkap atau *wild fishery* merupakan cara memperoleh ikan di perairan lepas. Sedangkan perikanan budidaya (*aqua culture*) merupakan cara mendapatkan ikan dengan cara memelihara, mengembangbiakkan, dan memanen dengan kondisi lingkungan tertentu; baik dilakukan di laut maupun darat.

PERIKANAN

KONSEPTUALISASI KAJIAN ILMIAH DAYA DUKUNG DAN DAYA TAMPUNG LINGKUNGAN HIDUP

Keseluruhan sektor yang dikaji di dalam KLHS RPJMN menggunakan pendekatan sistem yang memiliki hubungan sebab-akibat yang terintegrasi dan memiliki keterkaitan antara sektor yang satu dengan sektor yang lainnya seperti yang dapat dilihat pada **Gambar 2.4**. Dengan adanya hubungan antar sektor tersebut, perlu adanya pendekatan analisis yang tidak independen di masing-masing sektor, sistematis, dan memiliki hubungan sebab-akibat. Metode yang digunakan diharuskan metode yang integratif, mampu merepresentasikan gambaran holistik dari keseluruhan sektor yang dikaji, mampu menjelaskan dampak dari satu fenomena ke fenomena lainnya, dapat menjelaskan dari level makro hingga mikro, mampu diamati pada besaran-besaran agregatif (nasional) maupun spasial, dan melibatkan para pemangku kepentingan terkait fenomena yang dikaji.



Gambar 2.4 Kerangka Hubungan Sebab-Akibat yang Terintegrasi Antar Sektor dalam KLHS
(Sumber: Bappenas, 2018)

Metode yang relevan untuk digunakan sesuai kebutuhan simulasi KLHS RPJMN 2020-2024 adalah metode dinamika sistem dan dinamika spasial. Dinamika sistem adalah suatu metodologi yang mempelajari struktur umpan balik dari suatu fenomena yang terjadi dalam suatu sistem. Tujuan yang paling mendasar dalam pendekatan dinamika sistem adalah untuk meningkatkan pemahaman tentang hubungan yang terjadi di antara struktur umpan balik dan perilaku dinamis dari suatu sistem, sehingga dapat dikembangkan berbagai kebijakan dalam rangka memperbaiki perilaku permasalahan yang terjadi.

Pendekatan dinamika sistem memiliki dua unsur utama dalam pengembangannya, yaitu struktur dan perilaku. Struktur yang menyebabkan munculnya peristiwa dan pola perilaku, terdiri dari unsur dan keterkaitannya. Dengan demikian, melalui pendekatan dinamika sistem, dunia nyata dipahami dapat bekerja melalui keterkaitan antara berbagai unsur pembentuknya (struktur) dan konsekuensi dari struktur tersebut adalah terbentuknya perilaku-perilaku tertentu yang dapat diamati, misalnya penurunan emisi GRK, laju perubahan lahan, dan penggunaan energi yang berlebihan. Oleh karena itu, kajian ilmiah dengan pendekatan dinamika sistem harus diawali dengan mengidentifikasi struktur dari fenomena yang diamati kemudian dilakukan pengujian/pengamatan terhadap perilaku yang dihasilkan. Pendekatan dinamika sistem bermanfaat sebagai alat untuk '*what-if analysis*' di mana kebijakan pembangunan (baik yang berdampak terhadap daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup ataupun tidak) dapat disimulasikan dampak/akibat terhadap indikator-indikator pembangunan rendah karbon (PRK) yang telah ditentukan sebelumnya. Dengan demikian, berbagai kebijakan baik yang ada dalam rancangan RPJMN, kebijakan Pembangunan Rendah Karbon (PRK), maupun kebijakan sektoral lainnya dapat disimulasikan dan dibandingkan hasilnya sebagai media diskusi maupun analisis dalam proses pengambilan keputusan.

Sementara itu, pendekatan dinamika spasial merupakan metode analisis spasial yang dapat digunakan untuk membantu analisis distribusi aktivitas-aktivitas ekonomi, sosial lingkungan spesifik pada lokasi/wilayah tertentu melalui tampilan peta.

Pemanfaatan metode dinamika spasial ditujukan untuk

1. Distribusi aktivitas ekonomi, sosial, lingkungan pada ranah spasial/geo-lokasi,
2. *Feedback* terkait kecukupan ruang/wilayah untuk memenuhi kebutuhan ruang/wilayah berdasarkan perilaku dari model dinamika spasial, dan
3. Visualisasi dampak lingkungan yang terjadi dari aktivitas sosial-ekonomi sebagai eksternalitas yang harus diperhatikan, seperti:
 - Jumlah air tersedia yang dapat dikonsumsi,
 - Kondisi tutupan lahan, dan
 - Sebaran keanekaragaman hayati. Di dalam pengembangan struktur model dinamika spasial KLHS RPJMN 2020-

2024, indikator yang dapat dikembangkan di dalam dinamika spasial diantaranya adalah tutupan lahan hutan, ketersediaan air, sebaran perkebunan sawit, sebaran habitat spesies kunci, sebaran ekosistem mangrove, dan CVI (*Coastal Vulnerability Index*).

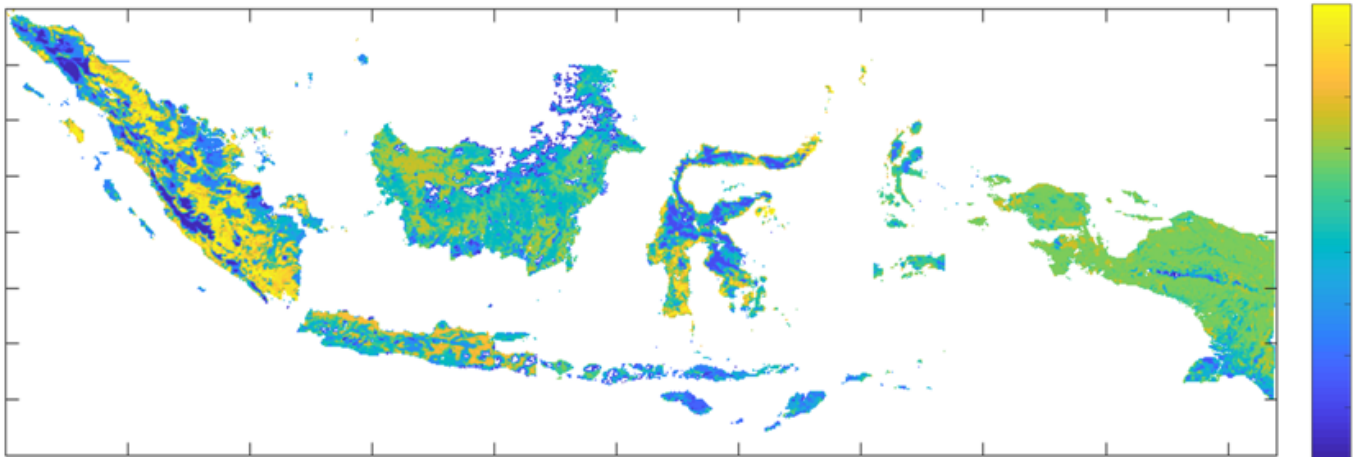
Dinamika spasial merupakan model non-spasial yang bersifat operasional matematis. Lazimnya sebagai model operasional, ciri utama pendekatan dinamika spasial adalah dapat melakukan simulasi menirukan fenomena perilaku dunia nyata dalam model abstrak. Dengan fungsi matematis, hasil simulasi melalui pendekatan dinamika spasial juga dapat berbentuk angka yang disajikan dalam bentuk tabel dan grafik yang berubah terhadap dimensi waktu.

Menyesuaikan dengan karakteristik sifat dinamika sistem, maka pengembangan analisis dinamika spasial juga harus memiliki ciri yang sama yaitu berupa model operasional yang mampu mengolah *output* simulasi dinamika sistem menjadi *input* dalam simulasi spasial/ruang/wilayah. Metode yang digunakan di dalam kajian ilmiah KLHS RPJMN 2020-2024 ini yaitu pendekatan dinamika spasial yang menggunakan metode *Cellular Automata* (CA). Adapun kelebihan dari penggunaan CA yang tidak dimiliki oleh metode spasial yang lain adalah adanya fungsi aturan (*rules*) yang ditanamkan dalam sistem tersebut. Fungsi aturan ini menjadi bagian terpenting dalam melakukan analisis perubahan tutupan lahan karena perilaku-perilaku spasial secara historis pada umumnya tidak dapat dilihat ataupun dipelajari menggunakan analisis umum. Metode CA dalam hal ini dapat membaca perilaku tersebut dan mengimplementasikan perilaku tersebut di dalam prediksi tutupan lahan di masa yang akan datang. Selain itu, CA didukung oleh teknologi analisis multi-kriteria spasial berbasis *Artificial Neural Network* (ANN). Dalam pengaplikasiannya, ANN digunakan sebagai mesin untuk mempelajari secara otomatis (*machine learning*) tingkat kesesuaian akses dan tingkat kelayakan suatu parameter fisik terhadap probabilitas tutupan lahan dalam suatu area.

Salah satu fokus dalam KLHS RPJMN 2020-2024 adalah menganalisis perubahan penggunaan lahan atau *land cover change*. Salah satu tahapan awal dalam melakukan analisis daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup adalah melakukan simulasi perubahan tutupan lahan Indonesia sampai dengan skala pulau. Indikator yang dapat diakomodasi dalam simulasi dinamika spasial adalah kondisi ketersediaan air, tutupan hutan, tutupan lahan pertanian, sebaran ekosistem mangrove dan sebaran tutupan habitat. Terdapat dua penggerak dalam kajian simulasi dinamika spasial ini, yaitu dorongan dari kebutuhan sosial ekonomi yang disimulasikan dengan dinamika sistem serta kemampuan alih fungsi lahan dengan pendekatan CA berbasis multi-kriteria spasial.

Teknik CA pada mulanya dikembangkan oleh Von Neumann dan Ulam di akhir tahun 1940an. Teknik CA merupakan sistem diskret

dinamis yang terdiri dari suatu set sel dalam satu atau multi-dimensi. Dalam pengaplikasiannya, kondisi (*state*) dari setiap sel dalam suatu *grid* bergantung dengan kondisi sel sebelumnya dan sel tetangga di sekitarnya. Suatu sel berubah kondisinya berdasarkan kumpulan aturan (*set of rules*) yang disebut dengan aturan transisi (*transition rules*). Teknik CA merupakan metode yang sederhana untuk melakukan simulasi dinamika spasial. Contoh pengaplikasian teknik CA dapat dilihat pada **Gambar 2.5**.



Gambar 2.5 Contoh Simulasi Spasial Menggunakan Teknik *Cellular Automata*
(Sumber: KLHS, 2019)

Cellular Automata (CA) memiliki beberapa elemen penting, yaitu:

1. Suatu *grid* atau ruang raster;
2. Suatu kondisi yang merepresentasikan karakteristik *grid* sel;
3. Suatu definisi dari sel "tetangga" (*neighbourhood*) dari suatu sel tertentu;
4. Suatu set atau kumpulan aturan transisi "*transition rules*" yang mengatur kondisi transisi "*transition state*" untuk setiap sel sebagai suatu fungsi dari kondisi sel-sel di sekitar sel tersebut;
5. Suatu urutan langkah waktu secara diskret "*discrete time steps*", dimana semua sel akan diperbaharui (*updated*) secara simultan.

Beberapa kelebihan yang dimiliki oleh CA dibandingkan dengan teknik lainnya, yaitu

1. Konsep CA pada dasarnya adalah berbasis spasial dimana pada umumnya CA didefinisikan dalam suatu sel raster dan tentunya kompatibel, atau dapat dibuat kompatibel untuk hampir semua dataset spasial;
2. CA bekerja secara dinamis dan dapat merepresentasikan proses spasial secara langsung;
3. CA memiliki kemampuan beradaptasi sangat tinggi dan dapat digunakan untuk berbagai situasi dan proses spasial;
4. CA bekerja berdasarkan aturan (*rules*) sehingga

mempermudah metode CA untuk merepresentasikan beragam perilaku spasial; dan

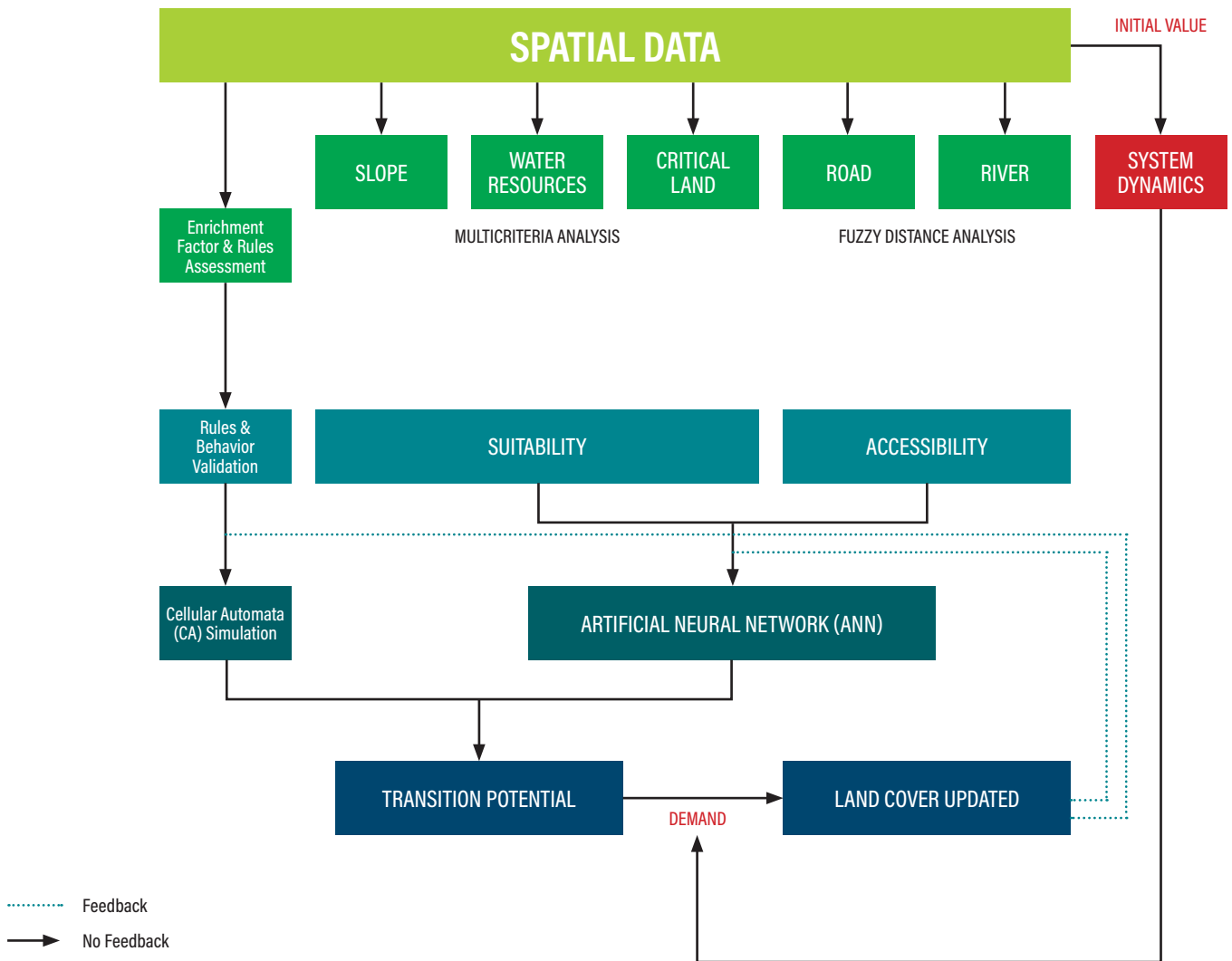
5. CA relatif metode yang tidak rumit dan efisien secara komputasi.

Secara umum, metodologi analisis distribusi alih fungsi lahan ditunjukkan pada **Gambar 2.6**. Dalam analisis melalui pendekatan dinamika spasial, *Transition Potential* (TP) didefinisikan sebagai

total dari tingkat potensi spasial yang dimiliki oleh suatu unit spasial tertentu berdasarkan kesesuaian dan kelayakan parameter fisik di unit tersebut terhadap analisis yang diinginkan. Untuk kasus simulasi perubahan lahan, tentunya parameter fisik yang dianalisis adalah kesesuaian fisik (kelerengan, jenis tanah, air, dll), akses dengan jalan, akses dengan sungai, dll. Dalam menghitung TP menggunakan pendekatan CA untuk analisis dinamika spasial berdasarkan *neighbourhood* dan analisis kelayakan parameter fisik (*suitability*) dan kelayakan akses (*accessibility*). Berdasarkan TP inilah *input* lahan akan didistribusikan secara spasial menggunakan sistem pemeringkatan. Semakin tinggi TP suatu sel untuk suatu kondisi jenis tutupan lahan, maka akan semakin tinggi atau baik pula peringkat yang diperoleh oleh sel tersebut.

Gambaran historis peta tutupan lahan diolah dalam bentuk *time-series* di setiap tahun dari tahun 2000 hingga 2015. Dalam metodologi pemodelan spasial ini, simulasi tutupan lahan merupakan faktor utama dalam berbagai analisis daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup.

Analisis dinamika spasial dalam simulasi KLHS RPJMN 2020-2024 berdasarkan pada data tutupan lahan dari tahun 2000.



Gambar 2.6 Metodologi Analisis Distribusi Alih Fungsi Lahan
(Sumber: KLHS, 2018)

Analisis tutupan lahan diperlukan untuk memberikan informasi tentang kondisi penggunaan sumber daya lahan mencakup hutan, pertanian, permukiman dan lahan lainnya. Penutupan lahan merupakan garis yang menggambarkan batas penampakan area tutupan di atas permukaan bumi yang terdiri dari bentang alam dan/atau bentang buatan (UU No. 4, 2011). Penutupan lahan dapat pula berarti tutupan biofisik pada permukaan bumi yang dapat diamati dan merupakan hasil pengaturan, aktivitas, dan perlakuan manusia yang dilakukan pada jenis penutup lahan tertentu untuk melakukan kegiatan produksi, perubahan, ataupun perawatan pada areal tersebut (SNI 7645, 2010).

Basis data tutupan lahan yang digunakan adalah data spasial tutupan lahan nasional yang dikeluarkan Direktorat Jenderal

Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). Data spasial tutupan lahan dihasilkan dari kegiatan penafsiran data citra satelit secara manual (digitasi *on-screen*) dengan melibatkan beberapa pihak antara lain Lembaga Antariksa dan Penerbangan Nasional (LAPAN), Badan Informasi Geospasial (BIG), dan Unit Pelaksana Teknis Direktorat Jenderal Planologi dan Tata Lingkungan yaitu Balai Pemantapan Kawasan Hutan (BPKH) yang tersebar di seluruh Indonesia. Berdasarkan data yang diperoleh dari KLHK, penutupan lahan di Indonesia dibagi menjadi 23 kelas/ jenis tutupan lahan. Dari 23 kelas tersebut, tim KLHS RPJMN mengelompokkan menjadi 13 jenis tutupan lahan berdasarkan kemiripan jenis tutupan lahan (Tabel 2.2).

Kode KLHK	23 Kelas Tutupan Lahan KLHK	Kode Baru	13 Kelas Tutupan Lahan Analisis
2001	Hutan Lahan Kering Primer	1	Hutan Primer
2002	Hutan Lahan Kering Sekunder	2	Hutan Sekunder
2004	Hutan Mangrove Primer	1	Hutan Primer
2005	Hutan Rawa Primer	1	Hutan Primer
20041	Hutan Mangrove Sekunder	2	Hutan Sekunder
20051	Hutan Rawa Sekunder	2	Hutan Sekunder
2006	Hutan Tanaman	3	Hutan Tanaman
2007	Belukar	4	Semak belukar
2010	Perkebunan	13	Perkebunan Sawit
2012	Permukiman	7	Permukiman
2014	Tanah Terbuka	8	Lahan Kosong
2500	Awan	12	Lainnya
3000	Savana / Padang Rumput	12	Lainnya
5001	Badan Air	9	Badan Air
20071	Belukar Rawa	4	Semak belukar
20091	Pertanian Lahan Kering	5	Pertanian non sawah
20092	Pertanian Lahan Kering Campur	5	Pertanian non sawah
20093	Sawah	6	Sawah
20094	Tambak	12	Lainnya
20121	Bandara/Pelabuhan	11	Bandara/Pelabuhan
20122	Transmigrasi	5	Pertanian non sawah
20141	Pertambangan	10	Pertambangan
50011	Rawa	12	Lainnya

Tabel 2.2 Pengelompokan 13 Jenis Tutupan Lahan KLHS RPJMN 2020-2024
(Sumber: KLHS, 2018)

Masing-masing dari 13 jenis tutupan lahan yang disimulasikan akan memiliki aturan transisi dan kriteria spasial yang berbeda-beda, bahkan untuk satu tutupan lahan contohnya permukiman. Di tiap pulau, lahan permukiman memiliki struktur aturan transisi dan kriteria spasial yang sama namun berbeda nilai sensitivitasnya menyesuaikan kondisi historis tiap pulau yang dipelajari perilakunya melalui *Artificial Neural Network*.

Proses perhitungan daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup di dalam kajian ilmiah KLHS RPJMN 2020-2024 merupakan proses yang saling memberikan umpan balik (*feedback*) satu sama lain. Simulasi dinamika sistem memberikan masukan (*input*) berupa populasi dan luasan kebutuhan lahan ke dalam simulasi dinamika spasial sebagai dasar dalam melakukan analisis daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup secara spasial/kewilayahan.

Masukan data populasi penduduk digunakan sebagai bahan untuk melakukan analisis spasial air dan pangan.

Adapun data besaran luasan lahan diterjemahkan ke dalam analisis spasial untuk menunjukkan sebaran lokasi di wilayah Indonesia yang mengalami perubahan lahan. Melalui simulasi dinamika spasial kemudian akan dihasilkan peta secara spasial berdasarkan kebijakan-kebijakan di spasial yang sudah ada, seperti kebijakan moratorium hutan primer dan Rencana Tata Ruang dan Wilayah (RTRW). Kemudian hasil dari simulasi dinamika spasial akan menjadi masukan yang akan disimulasikan kembali dengan menggunakan simulasi dinamika sistem. Proses umpan balik antara dinamika sistem dan dinamika spasial ini diharapkan dapat menghasilkan besaran luas lahan yang dapat dipenuhi dan memetakan sebaran lokasinya.



BAB 3.

**KONDISI DAYA DUKUNG
DAN DAYA TAMPUNG
LINGKUNGAN HIDUP**

Hal penting yang perlu menjadi perhatian dalam meninjau aspek lingkungan hidup adalah mengukur kemampuan lingkungan hidup dalam mendukung aktivitas manusia, lingkungan, dan juga keseimbangan antar keduanya, serta kemampuan lingkungan dalam mendukung lingkungan hidup dalam menyerap zat, energi, dan komponen lainnya yang masuk atau diserap ke dalamnya. Konsep kemampuan lingkungan tersebut dikenal sebagai daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup (DDDTLH).

Analisis daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup tidak hanya untuk mengakomodasi kebutuhan RPJMN 2020-2024, tetapi juga diproyeksikan hingga tahun 2045

untuk melihat kondisi lingkungan sebagai pendukung dan penerima dampak dari kegiatan perekonomian maupun adanya aktivitas sosial. Simulasi awal kajian ilmiah KLHS RPJMN 2020-2024 menghasilkan kondisi daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup berdasarkan KRP yang sudah berjalan. Kondisi DDDTLH ini disebut sebagai kondisi baseline atau kondisi yang segala sesuatunya berjalan seperti biasanya. Parameter DDDTLH yang dianalisis di dalam kajian ilmiah KLHS RPJMN 2020-2024 berdasarkan informasi pada **Tabel 2.1** adalah (1) Tutupan hutan; (2) Ketersediaan air; (3) Kualitas air; (4) Ketersediaan Energi; (5) Habitat spesies kunci; (6) Perikanan, dan (7) Tingkat emisi GRK, serta (8) Intensitas emisi GRK.



Untuk mencapai target pembangunan di bidang ekonomi, sosial, dan lingkungan, maka disusun sejumlah kebijakan-kebijakan untuk mendukung pengelolaan sumber daya alam yang efektif dan efisien. Analisis pengaruh skenario kebijakan terhadap daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu:

SKENARIO **BASELINE**

Skenario *Baseline*, yaitu penerapan target kebijakan berdasarkan *business as usual* (BAU) tanpa memerhatikan pengelolaan sumber daya alam.

SKENARIO **KEBIJAKAN TEKNOKRATIK RPJMN (RPJMN-T)**

Skenario Kebijakan Teknokratik RPJMN (RPJMN-T); merupakan rancangan RPJMN berdasarkan hasil kajian pendahuluan (*background study*), arahan RPJPN, dan evaluasi capaian dari RPJMN sebelumnya.

SKENARIO **KEBIJAKAN RANCANGAN AWAL RPJMN**

Skenario Kebijakan Rancangan Awal (RPJMN-R); merupakan pembaharuan dari susunan kebijakan yang telah tercantum di dalam rancangan Teknokratik RPJMN yang telah memasukkan ekspektasi dari pemerintahan yang baru untuk mencapai beberapa target pembangunan ke depan sesuai dengan visi dan misi presiden terpilih. Indikator yang menjadi asumsi dasar dalam simulasi pada skenario ini adalah ekspektasi pertumbuhan ekonomi yang mencapai rata-rata 5,7 persen dalam kurun waktu 2020-2024.

SKENARIO **KEBIJAKAN RANCANGAN RPJMN (RPJMN)**

Skenario Kebijakan Rancangan RPJMN (RPJMN); merupakan pembaharuan dari susunan kebijakan yang telah tercantum di dalam rancangan awal RPJMN yang telah memasukkan skenario pertumbuhan ekonomi selama lima tahun ke depan yang mencapai rata-rata 6 persen per tahun dalam kurun waktu 2020-2024.



Selain itu, skenario kebijakan spasial juga ditambahkan ke dalam analisis dinamika spasial yang difungsikan sebagai batasan dalam simulasi distribusi dan sebaran lahan secara spasial/wilayah. Beberapa kebijakan spasial yang diberlakukan ke dalam simulasi KLHS RPJMN 2020-2024, diantaranya adalah:

SKENARIO **BASELINE**

Skenario *Baseline*; adalah skenario BAU dengan memberlakukan peraturan kewilayahan yang sudah dilakukan sampai dengan tahun 2019, antara lain moratorium hutan primer pada tahun 2018, RTRW tahun 2008, dan moratorium gambut 2015.

SKENARIO **KEBIJAKAN TEKNOKRATIK RPJMN (RPJMN-T)**

Skenario Kebijakan Teknokratik RPJMN (RPJMN-T); merupakan skenario kebijakan yang memberlakukan aturan kewilayahan yang telah berjalan pada skenario *baseline* ditambah dengan pemberlakuan moratorium sawit tahun 2018, dan kebijakan pengaturan kawasan pesisir tahun 2008.

SKENARIO **KEBIJAKAN RANCANGAN AWAL RPJMN**

Skenario Kebijakan Rancangan Awal (RPJMN-R); pemberlakuan kebijakan spasial pada skenario kebijakan rancangan awal RPJMN sama dengan pada skenario kebijakan teknokratik RPJMN.

SKENARIO **KEBIJAKAN RANCANGAN RPJMN (RPJMN)**

Skenario Kebijakan Rancangan RPJMN (RPJMN); pemberlakuan kebijakan spasial pada skenario kebijakan rancangan RPJMN sama dengan pada skenario kebijakan teknokratik RPJMN maupun rancangan awal RPJMN.

ANALISIS DDDTLH



TUTUPAN LAHAN

Analisis Ketersediaan lahan menjadi salah satu aspek yang penting untuk dikaji di dalam analisis KLHS RPJMN 2020-2024. Hal ini untuk menganalisis perubahan fungsi lahan, utamanya yang terkait dengan perubahan tutupan hutan akibat masifnya alih fungsi lahan hutan menjadi penggunaan lainnya, seperti untuk kebutuhan pertanian maupun permukiman. Melalui analisis perubahan tutupan lahan ini dapat diketahui dinamika perubahan tutupan di semua jenis lahan dalam kurun waktu tahun 2000-2045.

Salah satu indikator dalam daya dukung dan daya tampung lingkungan adalah tutupan lahan hutan. Dalam konteks model, tutupan lahan akan erat kaitannya dengan (1) Kemampuan produksi dari sektor ekonomi berbasis lahan, (2) Emisi dan kemampuan penyerapan emisi, dan (3) Kemampuan dalam memelihara dan menyediakan layanan ekosistem, misalnya air permukaan, kawasan untuk habitat satwa, dsb. Tutupan lahan dalam model dinamika sistem yang dikaji adalah tutupan lahan hutan (terbagi menjadi hutan primer, sekunder, dan tanaman),

lahan pertanian (termasuk di dalamnya untuk sawah, pertanian lahan kering, perkebunan, dan peternakan), lahan permukiman dan industri (termasuk lahan terbangun lainnya berupa lahan komersial dan infrastruktur), dan tutupan lahan lainnya.

Hutan memiliki peranan penting terhadap keberlangsungan kehidupan makhluk di sekitarnya. Hutan memiliki fungsi yang beragam, diantaranya sebagai tempat menyimpan air, penghasil oksigen, dan mencegah bencana erosi serta banjir. Selain itu, hutan dapat memberikan manfaat dari sisi keekonomian, seperti dijadikan sebagai obyek wisata alam dan sebagai sumber bahan baku untuk pengolahan industri kayu. Bahkan, hutan juga menjadi kawasan hunian bagi beberapa orang karena menyediakan sumber makanan, obat-obatan, dan bahan bakar. Fungsi hutan yang mampu memberikan jasa lingkungan yang paling optimal terdapat pada hutan primer, yaitu jenis hutan yang belum terjamah oleh gangguan aktivitas manusia.

Hutan juga berperan penting dalam penyerapan gas karbon untuk mengurangi jumlah gas rumah kaca di atmosfer. Hutan sebagai penyerap gas karbon berkontribusi terhadap penyerapan gas karbon sebesar 2 miliar ton per tahun dalam lingkup global. Namun, deforestasi melalui pembakaran hutan berkontribusi terbesar kedua setelah pembakaran bahan bakar fosil terhadap emisi gas rumah kaca dengan persentase mencapai hampir 20 persen dari total emisi gas rumah kaca (FAO, 2018). Indonesia mengalokasikan 120,6 juta ha atau sekitar 63 persen dari luas daratannya untuk difungsikan sebagai kawasan hutan (KLHK, 2018).

Dengan sebagian kawasan daratan Indonesia berupa hutan, hal tersebut digunakan oleh pemerintah Indonesia sebagai modal utama untuk berkomitmen secara aktif di dalam upaya penurunan emisi gas rumah kaca. Komitmen Pemerintah Indonesia diwujudkan melalui penerbitan Peraturan Presiden No. 61 Tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional penurunan emisi gas rumah kaca.

Kontribusi lahan gambut dalam menahan laju penambahan emisi juga cukup besar. Melalui beberapa kegiatan di lahan gambut untuk mencegah timbulnya kebakaran lahan gambut selama beberapa tahun terakhir cukup memberikan dampak terhadap

berkurangnya jumlah emisi GRK yang terlepas ke atmosfer. Berdasarkan hitungan kaji ulang RAN-GRK, bidang kehutanan dan lahan gambut dalam kurun waktu tahun 2010 hingga 2017 telah berkontribusi terhadap penurunan emisi GRK sebesar 2,6 juta ton CO₂eq. Di dalam RPJMN 2020-2024, sektor kehutanan memberikan kontribusi dalam penurunan emisi dalam kisaran 45,8 hingga 58,3 persen terhadap *baseline* selama kurun waktu lima tahun.

Secara keseluruhan, area hutan di dunia mengalami penurunan luasan seperti yang dapat dilihat pada **Gambar 3.1**. Luasan hutan dunia pada tahun 2015 telah menurun sebesar 1 persen dibandingkan pada kondisi di tahun 1990. Menurut laporan Food and Agriculture Organisation (FAO) di tahun 2018 menyebutkan bahwa luas hutan di dunia pada tahun 2015 mencapai 4 miliar ha. Dari luasan tersebut, 93 persen atau sekitar 3,7 miliar ha merupakan hutan alam. Namun, luasan hutan khususnya di kawasan Asia Tenggara mengalami peningkatan yang disebabkan oleh penambahan jumlah lahan yang ditanam pohon sebesar 105 juta ha walaupun setelah tahun 2010 mengalami perlambatan.

Indonesia merupakan negara kepulauan yang dikelilingi oleh lautan yang sangat luas dan juga beriklim tropis sehingga menjadikan Indonesia sebagai negara yang memiliki kawasan hutan yang sangat luas. Sebagian wilayah daratan Indonesia merupakan hutan yang terdiri dari kawasan hutan dan sisanya merupakan lahan milik negara untuk Area Penggunaan Lain (APL).

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) mendefinisikan kawasan hutan di Indonesia dibagi menjadi beberapa **jenis hutan berdasarkan fungsinya**, yaitu

- Hutan Konservasi (HK),
- Hutan Lindung (HL),
- Hutan Produksi Terbatas (HPT),
- Hutan Produksi (HP), dan
- Hutan Produksi yang Dapat Dikonversi (HPK).

Kawasan hutan ini dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kesejahteraan penduduk sekaligus dilestarikan untuk menjaga ketersediaan sumber daya alam dan kualitas keanekaragaman hayati.

Beberapa **kebijakan yang telah disusun oleh pemerintah untuk mendukung penurunan emisi gas rumah kaca di bidang kehutanan**



Menahan laju deforestasi

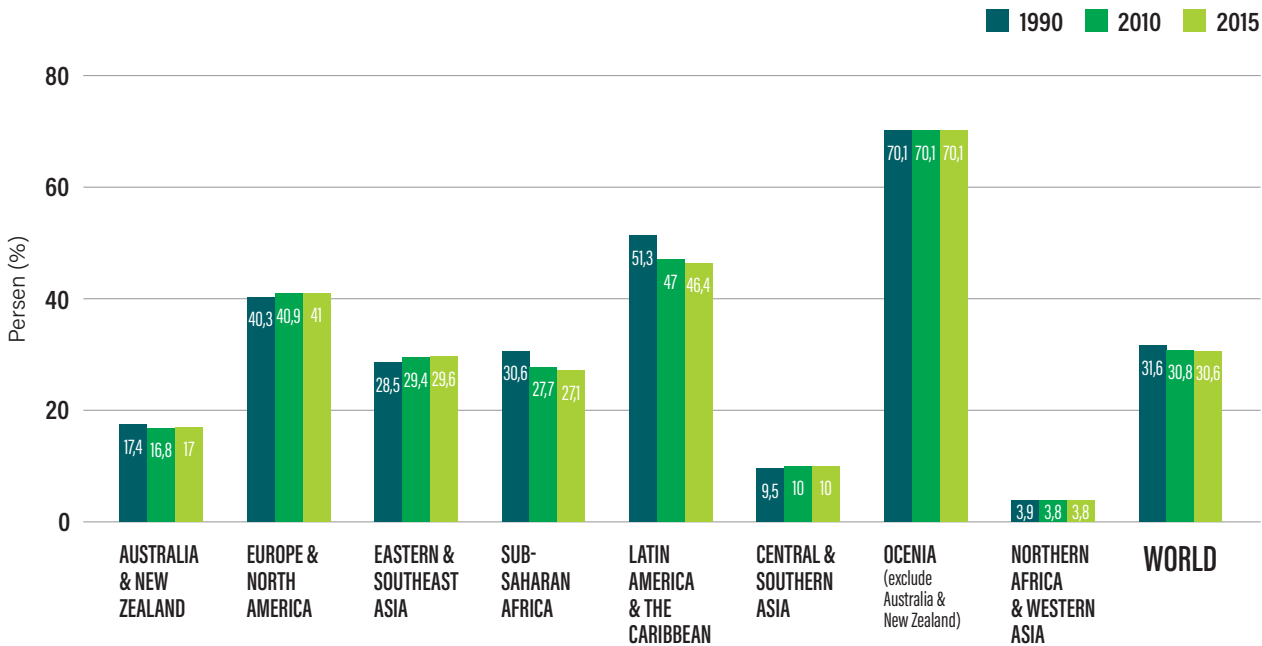


Rehabilitasi lahan hutan melalui penanaman



Moratorium hutan dan penundaan pemberian izin baru pada hutan primer dan lahan gambut

PROPORSI LUAS HUTAN DARI TOTAL LUAS LAHAN DI DUNIA



Gambar 3.1 Kondisi Luasan Hutan di Dunia
(Sumber: FAO, 2018)

Realitanya, Indonesia saat ini tengah menghadapi tantangan dalam penggunaan lahan. Hal ini disebabkan oleh munculnya tuntutan dari berbagai pihak yang ingin menggunakan lahan hutan untuk kepentingan perekonomian sebagai dampak dari meningkatnya pertumbuhan ekonomi Indonesia. Pertumbuhan ekonomi Indonesia yang positif ditunjukkan melalui kinerja perekonomian Indonesia dimana laju pertumbuhan ekonomi rata-rata mencapai lima persen. Dengan pencapaian pertumbuhan tersebut menuntut munculnya alih fungsi lahan yang masif.

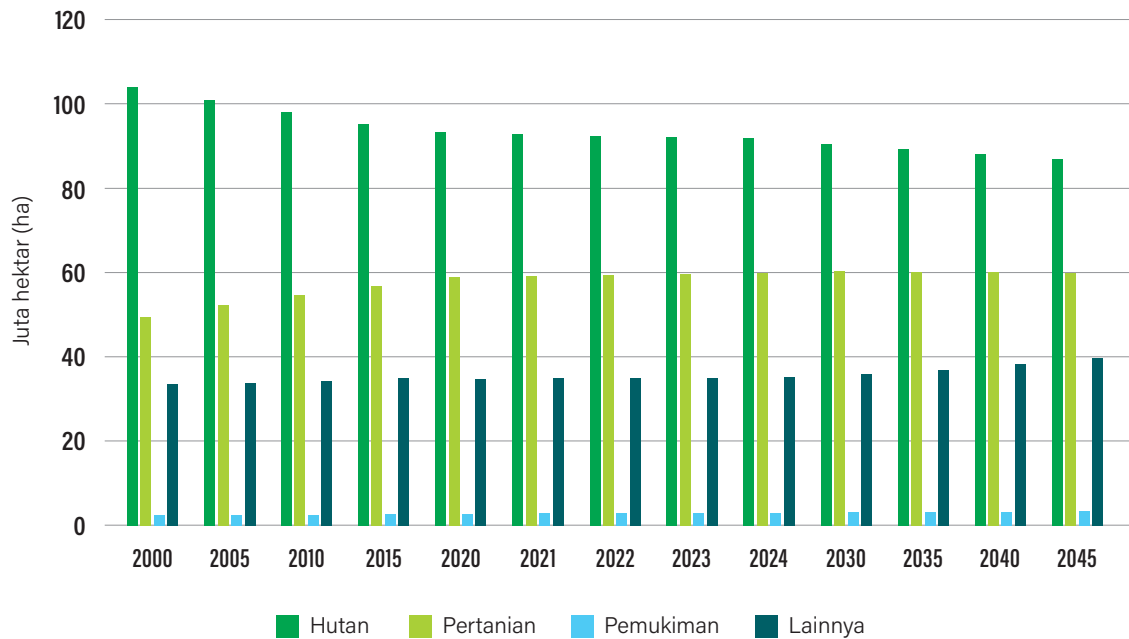
Dampak langsung yang diterima lingkungan akibat perubahan tutupan lahan masif tersebut adalah berkurangnya kapasitas lahan untuk berperan sebagai pendukung atau penyokong kehidupan sebagai *Carrying Capacity* pada area tersebut, diantaranya adalah daya serap karbon, ketersediaan air, kemampuan penyediaan lahan untuk habitat langka, dan lain-lain. Dalam studi yang dilakukan oleh RAN-GRK pada tahun 2018, bahwa tutupan lahan selain jenis hutan (hutan primer, hutan sekunder, hutan tanaman memiliki kemampuan penyerapan karbon yang relatif kecil, kasus serupa terjadi dalam kemampuan lahan untuk menyerap air, selain itu pengurangan luasan habitat yang berada di area tutupan hutan menyebabkan area satwa langka semakin berkurang dan menyebabkan terdesaknya ruang gerak dan hidup untuk menyokong kehidupan satwa tersebut.

Selain itu, kebutuhan akan lahan juga disebabkan oleh bertambahnya jumlah penduduk. Perekonomian Indonesia yang positif dan semakin banyaknya jumlah penduduk mengakibatkan permintaan terhadap lahan sangat tinggi. Dengan

jumlah penduduk yang bertambah, maka kebutuhan lahan untuk digunakan sebagai wilayah permukiman akan semakin meningkat. Menurut data BPS (2017), penduduk Indonesia pada tahun 2015 berjumlah 255 juta jiwa dan diproyeksikan meningkat menjadi 271 juta jiwa di tahun 2020. Munculnya desakan dari berbagai aspek tersebut, maka pemerintah Indonesia menerbitkan kebijakan moratorium hutan primer yang telah dirilis sejak tahun 2011. Namun, adanya kebijakan tersebut nyatanya belum mampu mencegah penurunan luas hutan yang terkonversi menjadi penggunaan lain.

Hal tersebut diatas dapat dibuktikan dengan menurunnya luasan tutupan hutan Indonesia akan berkurang sebesar 17,2 juta ha dalam kurun waktu tahun 2000 hingga tahun 2045. dari sebesar 104 juta di tahun 2000 menjadi sebesar 95 juta di tahun 2015. Seperti yang telah disebutkan bahwa pemberlakuan kebijakan moratorium hutan primer nyatanya tetap memunculkan terjadinya alih fungsi lahan. Menurut hasil simulasi KLHS, tutupan hutan diproyeksi akan terus mengalami penurunan menjadi 92 juta di tahun 2024 dan sebesar 86 juta di tahun 2045 atau turun sekitar 16,5 persen dari tutupan hutan di tahun 2000 (Gambar 3.2). Desakan alih fungsi lahan tersebut mengakibatkan masifnya deforestasi terhadap tutupan hutan sebagai bentuk penyiapan lahan untuk penggunaan lain. Deforestasi adalah konversi hutan menjadi penggunaan lain atau pengurangan luasan tutupan pohon dalam jangka panjang di bawah ambang batas minimum 10 persen (FAO, 2015). Deforestasi menjadi hal yang tidak terelakkan lagi ditengah berkembangnya perekonomian Indonesia dan bertambahnya jumlah penduduk. Fenomena

TUTUPAN HUTAN KURUN WAKTU 2000-2045



Gambar 3.2 Luas Tutupan Hutan pada Skenario *Baseline* 2000-2045
(Sumber: Hasil Simulasi KLHS)

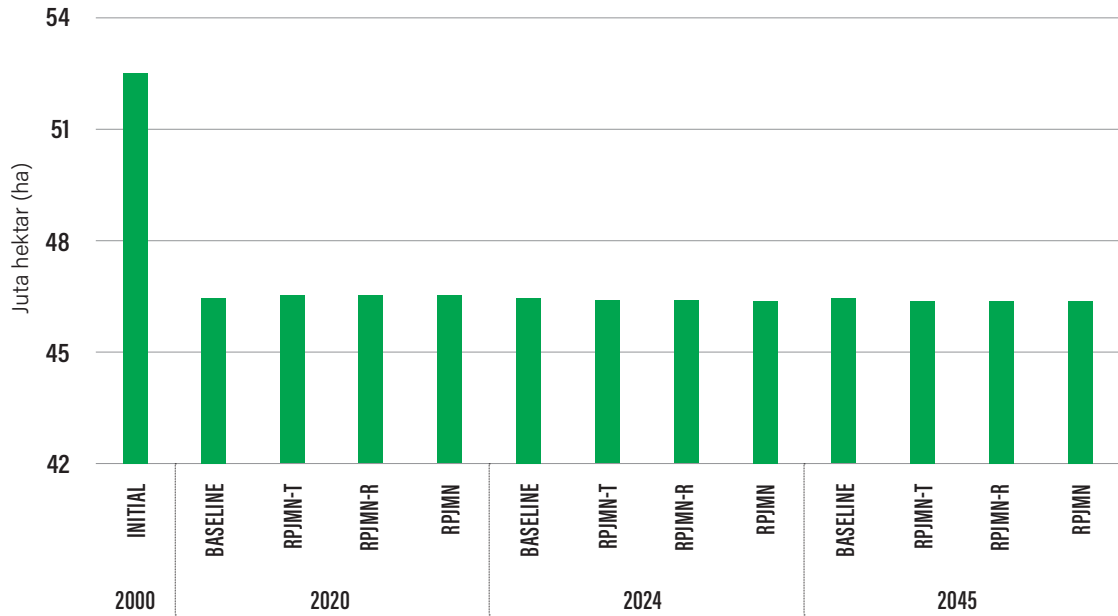
deforestasi di Indonesia telah terjadi sejak masa pra-pertanian di tahun 1950 (FWI dan GFW, 2001) dan terus terjadi hingga saat ini. Berdasarkan kajian yang dilakukan oleh CIFOR (1997), penyebab deforestasi di Indonesia diantaranya adalah: (1) Sistem perladangan berpindah; (2) Transmigrasi; (3) Perkebunan dan tanaman keras; (4) Industri perkayuan; (5) Keputusan pemerintah/politik; dan (6) Perkembangan perekonomian. Namun, deforestasi di Indonesia telah menunjukkan tren yang menurun. Penurunan deforestasi ini sejalan dengan menurunnya kejadian kebakaran hutan dan lahan, dan pengendalian ketat beberapa akses desentralisasi pengelolaan hutan (KLHK, 2018). Jika dilihat pada skala pulau, laju deforestasi tertinggi sejak tahun 2000 didominasi oleh Sumatera dan Kalimantan dengan proyeksi penurunan yang mencapai 5,8 juta ha dan 8,2 juta ha selama kurun waktu 2000-2045.

Hasil simulasi tutupan hutan di ketiga skenario RPJMN (RPJMN-T, RPJMN-R, dan RPJMN) menunjukkan hasil yang lebih dibandingkan dengan tutupan hutan pada skenario *Baseline*. Tutupan hutan pada skenario RPJMN-T diproyeksikan pada tahun 2024 sebesar 96 juta ha, di tahun 2030 sebesar 95,4 juta ha, dan di tahun 2045 berkurang menjadi 93,3 juta ha. Pada skenario RPJMN-R menunjukkan proyeksi tutupan hutan yang lebih baik dibandingkan dengan RPJMN-T dimana di tahun 2024 sebesar 96,5 juta ha, di tahun 2030 sebesar 96,3 juta ha, dan di tahun 2045 sebesar 95,1 juta ha. Sedangkan pada tutupan hutan pada skenario RPJMN diproyeksikan sedikit lebih rendah dibandingkan pada skenario RPJMN-R dimana di tahun 2024 sebesar 96,4 juta ha, di tahun 2030 sebesar 95,8 juta ha, dan di tahun 2045 sebesar 95,2 juta ha. Perbedaan proyeksi tutupan hutan di antara ketiga

skenario RPJMN banyak dipengaruhi oleh target reforestasi dimana skenario RPJMN-R memiliki target yang paling tinggi dibandingkan skenario lainnya.

Indikator lain yang dapat digunakan untuk menunjukkan bahwa kualitas tutupan hutan telah menurun adalah dari luasan tutupan hutan primer. Hutan primer yang merupakan tutupan hutan alam menjadi indikator yang paling mudah untuk menilai kualitas tutupan hutan. Hutan primer merupakan tutupan lahan terbesar yaitu sebesar 23 persen atau sekitar 52 juta ha, diikuti hutan sekunder sekitar 22 persen atau 47,73 juta ha. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa adanya pelaksanaan kebijakan penundaan pemberian izin baru di hutan primer (moratorium) belum secara nyata mampu menyelamatkan hutan karena masih terjadi perubahan alih fungsi hutan primer menjadi area penggunaan lain. Dari luas daratan nasional sekitar 189,67 juta ha di tahun 2000, sebanyak 55 persen adalah tutupan lahan hutan. Data tutupan hutan primer berdasarkan Peraturan Menteri LHK no. 41 tahun 2019 tentang Rencana Kehutanan Tingkat Nasional Tahun 2011-2030 disebutkan bahwa pada tahun 2018 tutupan hutan primer secara nasional berada pada besaran 46,64 juta ha yang terbagi di dua kawasan, yaitu di kawasan hutan sebesar 45,2 juta ha dan di luar kawasan hutan sebesar 1,44 juta ha. Jika pemberlakuan aturan RTRW maupun moratorium hutan dapat dilaksanakan 100 persen, diproyeksikan luas tutupan hutan primer dapat dipertahankan pada besaran 46,4 juta ha hingga tahun 2045 baik untuk skenario *Baseline* maupun seluruh skenario RPJMN karena telah memberlakukan kebijakan moratorium hutan primer seperti yang dapat dilihat pada **Gambar 3.3**.

TUTUPAN HUTAN PRIMER 2000-2045



Gambar 3.3 Luas Tutupan Hutan Primer di Semua Skenario 2000-2045
(Sumber: Hasil Simulasi KLHS)

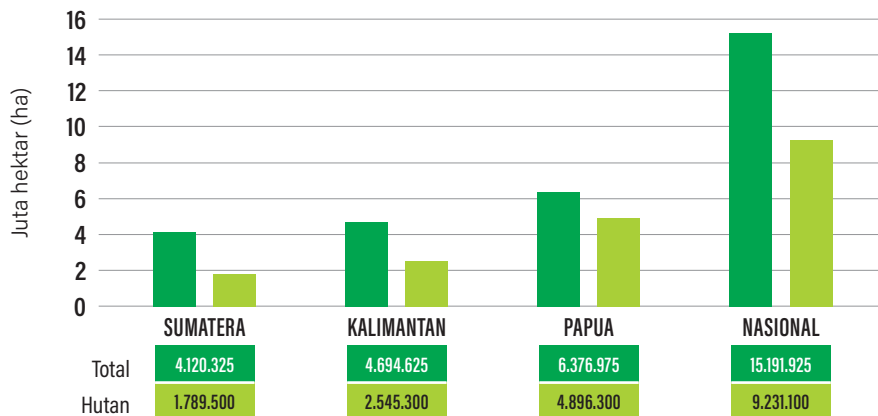
GAMBUS

Luasan tutupan hutan yang ada di lahan gambut juga semakin berkurang. Lahan gambut berperan penting dalam kaitannya dengan daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup. Lahan gambut merupakan lahan yang subur yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung kegiatan pertanian sekaligus berfungsi sebagai habitat bagi satwa langka seperti orangutan dan harimau. Selain itu, ekosistem gambut juga mengandung cadangan karbon yang sangat banyak. Diperkirakan lahan gambut menyimpan karbon dua kali lebih banyak dari hutan di seluruh dunia dan empat kali dari yang ada di atmosfer (CIFOR, 2017).

Dalam analisis KLHS RPJMN ini menggunakan basis data lahan gambut dari Peta Lahan Gambut Indonesia dengan skala 1 : 250.000 yang bersumber dari Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian yang diterbitkan tahun 2011. Peta lahan gambut ini disusun berdasarkan data dan informasi hasil pemetaan sumberdaya lahan/tanah yang dilakukan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian pada kurun waktu 1989 – 2011, termasuk melakukan pembaharuan Peta Lahan Gambut pada daerah yang informasi gambutnya sangat terbatas. Berdasarkan data tersebut yang dapat dilihat pada **Gambar 3.4** bahwa luas lahan gambut nasional sekitar 15,19 juta ha yang terdiri di Papua seluas 6,3 juta ha atau 42 persen dari luas total gambut hutan nasional, Kalimantan 4,6 juta ha atau sekitar 31 persen, dan Sumatera 4,1 juta ha atau sekitar 27 persen.

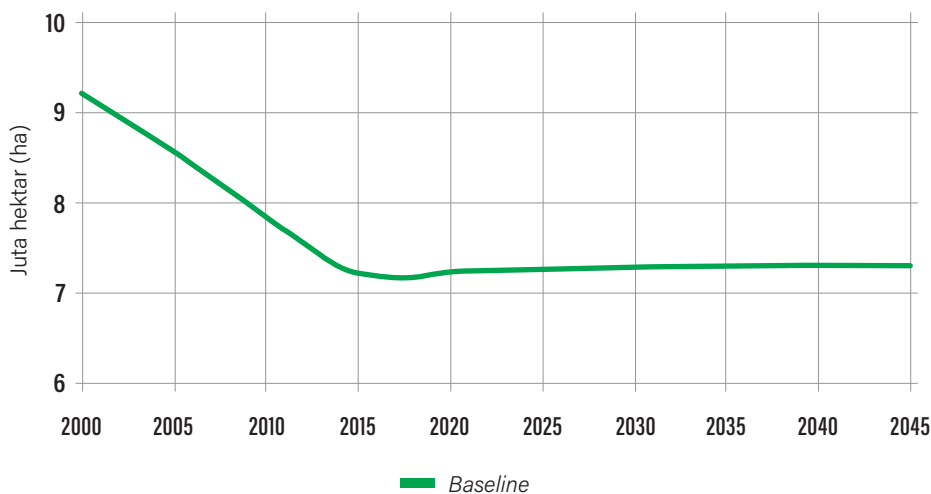
Luas tutupan hutan di lahan gambut nasional secara historis telah mengalami penurunan luasan sebesar 2 juta ha menjadi 7,2 juta ha dalam kurun waktu 15 tahun dari tahun 2000 hingga tahun 2015. Pemberlakuan moratorium gambut nyatanya mampu secara signifikan mempertahankan tutupan hutan di lahan gambut dari ancaman deforestasi pasca tahun 2015. Bila kondisi ini terus terjadi di masa mendatang hingga tahun 2024, luas tutupan hutan di lahan gambut nasional tetap pada luasan yang sama di angka 7,2 juta ha dan hanya bertambah sedikit menjadi 7,28 juta ha di tahun 2045 (**Gambar 3.5**). Jika dianalisis pada skenario *Baseline* di tiga pulau yang memiliki lahan gambut (Sumatera, Kalimantan, dan Papua), luas tutupan hutan pada lahan gambut di ketiga pulau tersebut sejak tahun 2000 telah mengalami penurunan luasan, namun jika diproyeksikan hingga tahun 2045 dapat dilihat pada **Tabel 3.1** mengalami sedikit peningkatan luasan tutupan hutan yang merupakan hasil dari penerapan kebijakan moratorium lahan gambut. Kondisi ini membuktikan jika penerapan kebijakan moratorium lahan gambut dapat dijalankan 100% dapat menambah tutupan hutan secara alamiah di lahan gambut. Namun, kebijakan moratorium lahan gambut ini juga perlu didorong dengan kebijakan lainnya yang dapat meningkatkan luasan tutupan hutan di lahan gambut, seperti melalui upaya pemulihan dan rehabilitasi lahan gambut.

LUAS LAHAN GAMBUT NASIONAL TAHUN 2000



Gambar 3.4 Luas Tutupan Hutan di Lahan Gambut Nasional pada Tahun 2000
(Sumber: Kementerian Pertanian, 2011)

LUAS TUTUPAN HUTAN DI LAHAN GAMBUT



Gambar 3.5 Proyeksi Luas Tutupan Hutan di Lahan Gambut Tahun Hingga Tahun 2045
(Hasil Simulasi Model KLHS)

Pada seluruh skenario RPJMN (RPJMN-T, RPJMN-R), dan RPJMN) juga diberlakukan kebijakan moratorium gambut di semua tutupan hutan, termasuk di dalam tutupan hutan primer maupun hutan sekunder yang diberlakukan setelah tahun 2015, seperti halnya pada skenario *Baseline*. Selain itu, di dalam skenario RPJMN juga memberlakukan kebijakan untuk memulihkan lahan gambut yang telah terdegradasi melalui kegiatan restorasi gambut. Dalam kurun waktu lima tahun pelaksanaan RPJMN 2020-2024, luas lahan gambut yang dipulihkan melalui kegiatan restorasi gambut rata-rata mencapai 300.000 ha selama kurun

waktu lima tahun. Kebijakan tersebut cukup berhasil dalam meningkatkan luasan tutupan hutan di lahan gambut. Pada tahun 2024, dapat dilihat pada ketiga skenario RPJMN bahwa luas tutupan hutan di lahan gambut diproyeksikan mencapai 7,9 juta ha dibandingkan dengan skenario *Baseline* yang hanya sekitar 7,2 juta ha di tahun yang sama. Dan jika diproyeksikan lebih jauh hingga tahun 2045, pada skenario RPJMN dapat meningkatkan luasan tutupan hutan sebesar 8,2 juta ha dibandingkan pada skenario *Baseline* yang hanya mengalami sedikit penambahan luasan yang sebesar 7,28 juta ha.

EKOREGION	2000	2024		2030		2045	
		Baseline	RPJMN	Baseline	RPJMN	Baseline	RPJMN
Sumatera	1.789.500	819.675	979.500	832.775	995.625	842.000	1.020.150
Kalimantan	2.545.300	1.591.900	2.038.700	1.607.750	2.215.300	1.611.600	2.275.575
Papua	4.896.300	4.829.500	4.849.925	4.829.600	4.866.000	4.832.450	4.954.850

Tabel 3.1 Proyeksi Luas Tutupan Hutan di Lahan Gambut Tahun Hingga Tahun 2045
(Hasil Simulasi Model KLHS)

Jika dianalisis di ketiga pulau (Tabel 3.1), terlihat adanya penurunan luasan tutupan hutan dari tahun 2000 hingga tahun 2024 karena dampak dari belum diberlakukannya aturan moratorium gambut selama kurun waktu tahun 2000 hingga 2015. Melalui penerapan kebijakan moratorium gambut sejak tahun 2015, skenario *Baseline* dapat mempertahankan luasan tutupan hutan di tahun 2024 hingga tahun 2045 bahkan muncul penambahan luasan tutupan hutan. Pada skenario RPJMN mampu memberikan proyeksi tutupan hutan yang lebih baik

dibandingkan dengan skenario *Baseline* dalam kurun waktu tahun 2024 hingga tahun 2045 karena adanya kebijakan untuk pemulihan lahan gambut. Pulau Kalimantan menunjukkan penambahan tutupan hutan yang paling baik jika dibandingkan dengan kedua pulau lainnya dalam kurun waktu tahun 2024 hingga tahun 2045. Kalimantan mampu meningkatkan tutupan hutan di lahan gambut sebesar 230 ribu ha, sedangkan Sumatera hanya menambah 40 ribu ha dan Papua yang sebesar 100 ribu ha.

MANGROVE

Salah satu kenakeragaman hayati yang bersifat habitat alami adalah ekosistem mangrove. Ekosistem Mangrove adalah kesatuan antara komunitas vegetasi mangrove berasosiasi dengan fauna dan mikro organisme sehingga dapat tumbuh dan berkembang pada daerah sepanjang pantai terutama di daerah pasang surut, laguna, muara sungai yang terlindung dengan substrat lumpur atau lumpur berpasir dalam membentuk keseimbangan lingkungan hidup yang berkelanjutan (Peraturan Presiden No 73 Tahun 2012).



Manfaat penting ekosistem mangrove



Manfaat secara **fisik** mencakup

1. Penahan abrasi air laut,
2. Menurunkan kandungan CO₂ di udara,
3. Menahan badai dan angin yang bermuatan garam, dan
4. Penambat bahan-bahan pencemar (racun) di perairan pantai.

Manfaat secara **biologis** mencakup

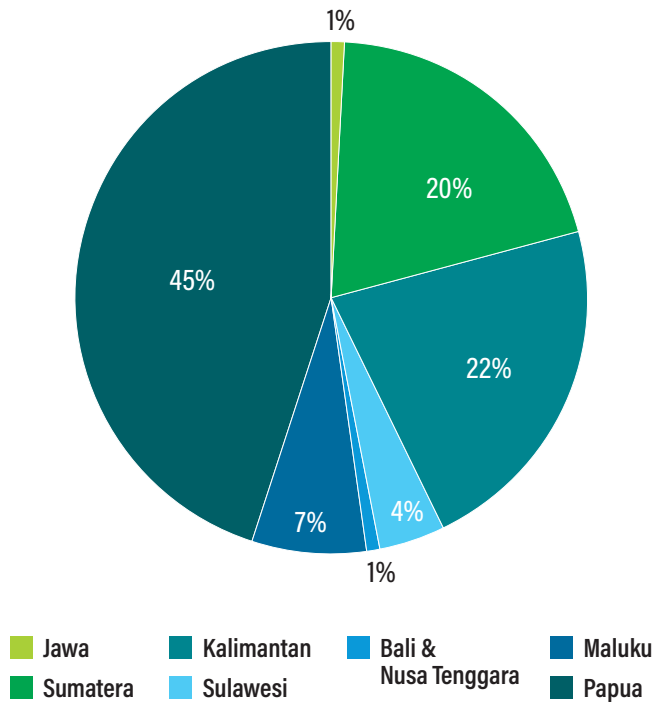
1. Tempat hidup biota laut, dan
2. Sumber makanan bagi spesies yang ada.

Manfaat secara **ekonomi** antara lain

1. Sebagai tempat wisata,
2. Sumber bahan kayu,
3. Sumber perikanan tangkap berkualitas, dan
4. Bahan penghasil obat-obatan.

Basis data yang digunakan dalam analisis mangrove adalah peta mangrove yang diperoleh dari Direktorat Jenderal Pengendalian Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung (PDASHL), Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan tahun 2015. Indonesia sebagai negara salah satu negara dengan garis pantai terpanjang di dunia memiliki ekosistem mangrove terluas di dunia yaitu seluas 3,49 juta ha atau sekitar 23 persen dari total luas mangrove dunia yang sekitar 16,5 juta ha di tahun 2015 (KLHK, 2017).

SEBARAN MANGROVE NASIONAL



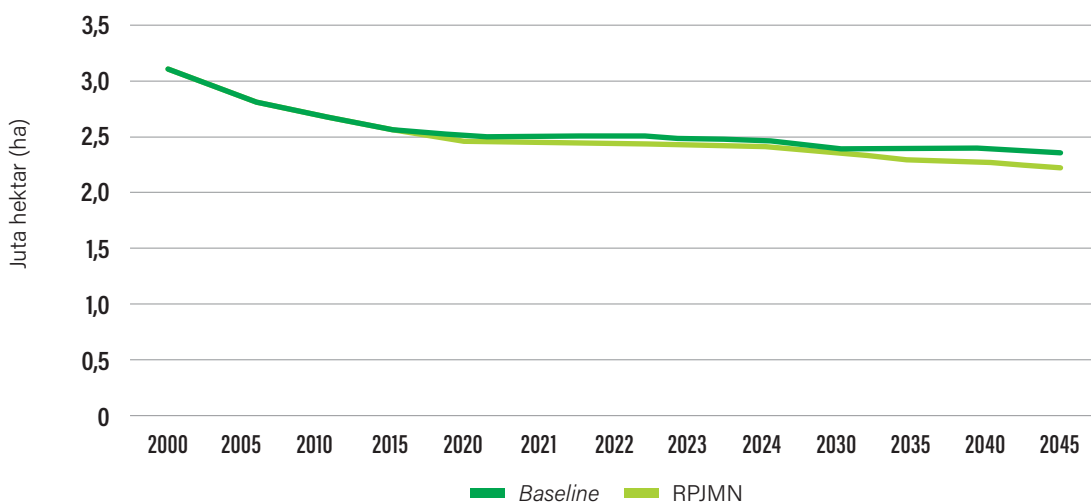
Gambar 3.6 Sebaran Mangrove Nasional
(Sumber: KLHK, 2019)

Dapat dilihat pada **Gambar 3.6** diatas bahwa Papua memiliki tutupan mangrove yang paling besar yaitu sebesar 45 persen dari total luas mangrove nasional. Kemudian diikuti oleh Kalimantan dan Sumatera yang berkisar di 20 persen. Kondisi mangrove di Jawa, Bali, dan Nusa Tenggara saat ini hanya berkisar satu persen, dimana kondisi ini menandakan bahwa daerah pesisir Jawa, Bali, dan Nusa Tenggara menjadi rentan akan bahaya bencana longsor maupun bencana lainnya. Dampak yang lebih jauh adalah dapat mengancam keberadaan ekosistem yang sangat bergantung terhadap keberadaan mangrove jika kedepannya tidak ada upaya untuk melestarikan ekosistem mangrove. Kondisi tersebut

menjadi sinyal awal untuk mulai melakukan rehabilitasi mangrove termasuk mempertahankan keberadaan mangrove yang telah ada dari ancaman perubahan fungsi lahan. Salah satu upaya pengelolaan mangrove agar terjaga kelestarian fungsi ekologisnya adalah dengan melakukan moratorium dan rehabilitasi mangrove di kawasan hutan. Dalam analisis ini, kebijakan mangrove baik moratorium maupun rehabilitasi dilakukan di dalam tutupan hutan primer dan hutan sekunder.

Data mangrove tersebut kemudian dianalisis berdasarkan data tutupan lahan KLHK dimana data tutupan KLHK terdapat jenis tutupan mangrove primer dan mangrove sekunder. Hasil simulasi menunjukkan bahwa dari total luas mangrove nasional yang sebesar 3,11 juta ha di tahun 2000, pada skenario *Baseline* diproyeksikan di tahun 2024 akan berkurang menjadi sebesar 2,4 juta ha, di tahun 2030 menjadi 2,3 juta ha, dan di tahun 2045 menjadi 2,2 juta ha. Skenario RPJMN menunjukkan proyeksi yang sedikit lebih baik dibandingkan dengan skenario *Baseline* dimana tutupan mangrove di tahun 2024 sebesar 2,5 juta ha, di tahun 2030 sebesar 2,4 juta ha, dan di tahun 2045 sebesar 2,3 juta ha.

Penerapan skenario *Baseline* dan RPJMN telah memberlakukan kebijakan moratorium hutan primer dimana tutupan mangrove yang dikategorikan sebagai hutan primer menjadi kawasan yang wajib dilindungi dari ancaman perubahan fungsi lahan. Namun, pemberlakuan kebijakan moratorium hutan primer di kawasan mangrove tidak secara signifikan mampu menghentikan deforestasi mangrove. Oleh karena itu, perlu adanya kebijakan lainnya selain pelaksanaan moratorium hutan primer yang harus dilakukan untuk melindungi kawasan mangrove. Kebijakan perlindungan kawasan pesisir terutama pada daerah-daerah yang memiliki kerentanan tinggi terhadap ancaman bencana di pesisir seperti abrasi perlu diterapkan. Di dalam seluruh skenario RPJMN diberlakukan kebijakan perlindungan kawasan pesisir yang harapannya dapat diperoleh proyeksi yang lebih baik dalam melindungi kawasan mangrove di masa mendatang sebagai bentuk mitigasi untuk mengurangi potensi bencana abrasi.



Gambar 3.7 Proyeksi Luas Tutupan Hutan di Kawasan Mangrove Hingga Tahun 2045
(Hasil Simulasi Model KLHS)



Sektor pertanian dan perkebunan memberikan kontribusi yang paling besar terhadap terjadinya berkurangnya tutupan hutan di Indonesia seperti yang dapat dilihat pada **Gambar 3.2**. Lahan pertanian pada tahun 2000 tercatat berada pada luasan 49,5 juta ha dan diproyeksikan akan terus bertambah menjadi 59,6 juta ha di tahun 2045. Hal ini diperkirakan karena adanya kebutuhan lahan produktif, utamanya di sektor-sektor pertanian yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi yaitu di sektor pertanian dan perkebunan (khususnya sawit). Selain dari sektor pertanian dan perkebunan, seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk maka kebutuhan akan lahan juga dimanfaatkan untuk areal permukiman dan pembangunan infrastruktur lainnya untuk mendukung kegiatan perekonomian. Lahan permukiman diperkirakan bertambah sebesar 1 juta ha dalam kurun waktu 2000-2045 dan jika perluasan kawasan permukiman maupun kegiatan perekonomian lainnya ini tidak mengikuti peraturan kewilayahan yang sudah ada seperti RTRW dan moratorium kawasan hutan, maka kedepannya diproyeksikan luas tutupan hutan akan jauh lebih rendah dari 86 juta di tahun 2045.

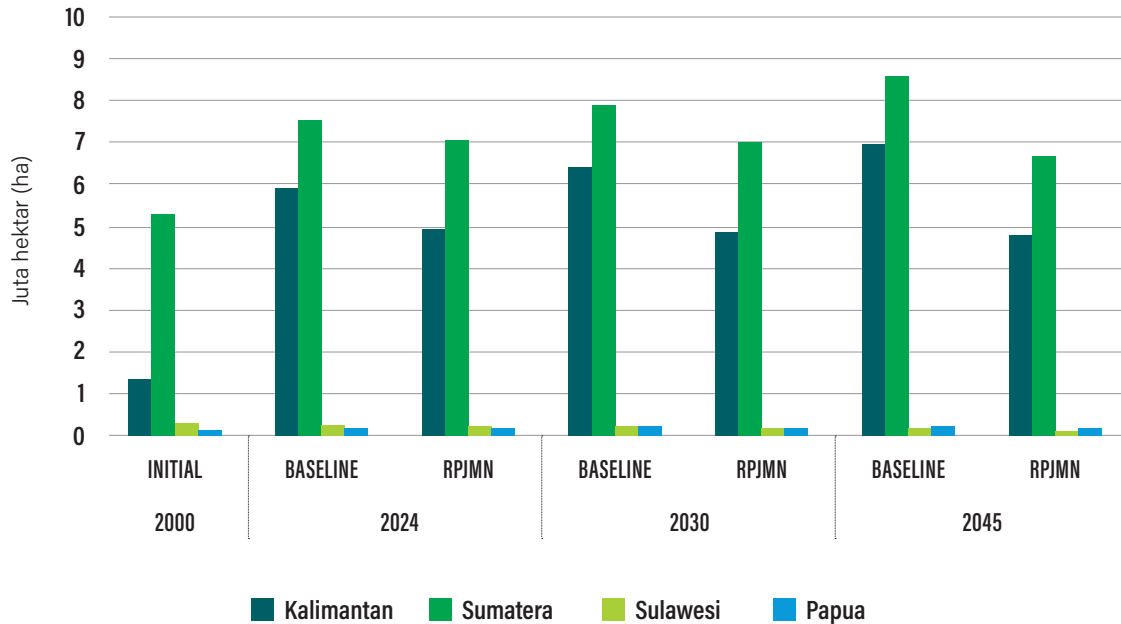
S A W I T

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa sektor perkebunan menjadi sektor yang berkontribusi paling besar terhadap berkurangnya lahan hutan. Kondisi tanah hutan yang subur dapat dimanfaatkan salah satunya untuk pengembangan industri perkebunan. Jika tidak ada upaya untuk melindungi tutupan hutan dari alih fungsi lahan, maka ancaman deforestasi di dalam kawasan hutan akan semakin tinggi. Salah satu jenis perkebunan yang berpotensi dapat mengancam tutupan hutan adalah perkebunan sawit. Perkebunan sawit ini penting untuk diperhitungkan di dalam simulasi tutupan lahan, hal ini karena produk kelapa sawit merupakan komoditas utama Indonesia dan berkontribusi dalam meningkatkan PDB Indonesia. Indonesia merupakan pemain utama dalam perdagangan minyak sawit mentah (*Crude Palm Oil/CPO*) bersama Malaysia di wilayah Asia Tenggara. Nilai sumbangan devisa minyak kelapa sawit Indonesia sepanjang 2018 mencapai US\$ 20,54 miliar atau setara dengan Rp 289 triliun (GAPKI, 2019). Seiring dengan kontribusi kelapa sawit yang sangat besar terhadap perekonomian Indonesia, maka akan berpotensi untuk meningkatkan produksi kelapa sawit melalui penambahan lahan perkebunan sawit jika tidak ada kebijakan khusus untuk menahan penambahan luasan perkebunan sawit melalui moratorium.

Berdasarkan analisis KLHS, luas areal perkebunan kelapa sawit secara nasional pada skenario *Baseline* dimana belum memberlakukan kebijakan moratorium sawit, diproyeksikan mengalami penambahan jumlah luasan dari tahun 2000 hingga tahun 2045. Luas tutupan lahan sawit di tahun 2045 diproyeksikan akan mencapai enam belas juta ha atau naik sekitar 2,3 kali lipat dibandingkan di tahun 2000 yang seluas 6,9 juta ha. Melalui skenario RPJMN yang telah memberlakukan kebijakan moratorium sawit walaupun tidak secara 100 persen dapat menghentikan penambahan lahan perkebunan sawit, namun dapat menahan laju penambahan dimana selama kurun waktu tahun 2000-2045 hanya terjadi penambahan lahan sawit sebesar 4,8 juta ha menjadi 11 juta ha atau meningkat sekitar 1,7 kali dibandingkan luasan sawit di tahun 2000.

Sebagian besar perkebunan sawit Indonesia terletak di Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Papua dimana sebagian kawasan hutan Indonesia juga berada di keempat pulau tersebut. Jika dianalisis pada skala pulau, masing-masing skenario baik di skenario *Baseline* maupun RPJMN menunjukkan penambahan luasan areal perkebunan sawit dibandingkan kondisi awal di tahun 2000. Namun, dengan pemberlakuan kebijakan spasial moratorium

LUAS TUTUPAN SAWIT 2000-2045



Gambar 3.8 Perubahan Luasan Perkebunan Sawit di Setiap Pulau (2000-2045)
(Hasil Simulasi Model KLHS)

sawit pada skenario RPJMN dapat menahan laju penambahan areal perkebunan sawit pada luasan tertentu. Pada skenario *Baseline* dapat dilihat pada **Gambar 3.8** di Kalimantan untuk skenario *Baseline* terjadi penambahan luas areal perkebunan sawit sebesar lima juta ha dalam kurun waktu 2000 hingga 2045. Sedangkan melalui skenario Kebijakan RPJMN yang telah memberlakukan aturan moratorium sawit, diproyeksikan pada tahun 2045 luasan perkebunan sawit di Kalimantan hanya bertambah 3,5 juta ha selama kurun waktu 2000 hingga 2045.

Kondisi yang sama juga terjadi pada luasan perkebunan sawit di pulau Sumatera dan Papua. Areal perkebunan sawit di Sumatera pada kondisi *baseline* mengalami penambahan areal luasan sekitar 3,4 juta ha selama kurun waktu 2000 hingga 2045. Namun melalui pemberlakuan kebijakan moratorium sawit di ketiga skenario RPJMN dapat mempertahankan laju penambahan areal perkebunan sawit menjadi 1,4 juta ha dalam kurun waktu 2000 hingga 2045. Di Papua yang luasan lahan sawit masih belum sebesar di Sumatera maupun Kalimantan dapat berpotensi menyamai luasan sawit di Sumatera dan Kalimantan jika tidak dilakukan pembatasan ekspansi areal perkebunan sawit. Luasan lahan sawit di Papua diprediksi akan bertambah sebesar 148 ribu

ha dalam kurun waktu 2000 hingga 2045 pada kondisi *baseline*. Jika penerapan skenario RPJMN dilakukan, dapat menahan laju penambahan areal perkebunan sawit menjadi 80 ribu ha selama kurun waktu 2000 hingga 2045. Untuk kondisi di Sulawesi berbeda dibandingkan dengan di ketiga pulau lainnya. Areal perkebunan sawit di Sulawesi menunjukkan tren penurunan selama kurun waktu 2000 hingga 2045 di semua skenario. Pada skenario *baseline*, luasan lahan sawit di Sulawesi berkurang sebesar 78 ribu ha, sedangkan pada skenario RPJMN dapat mengurangi luasan sawit di Sulawesi sebesar 162 ribu ha selama kurun waktu 2000 hingga 2045. Namun, kondisi ini masih perlu diwaspadai jika di masa mendatang terjadi ekspansi di wilayah timur Indonesia karena diprediksi ketersediaan lahan di Sumatera maupun Kalimantan akan semakin susah yang dapat digunakan untuk menambah areal perkebunan sawit. Luasan lahan sawit di Sulawesi dan Papua walaupun tidak sebesar di Sumatera dan Kalimantan namun tetap berpotensi terjadi ekspansi perkebunan sawit karena masih banyaknya lahan hutan yang dapat dikonversi menjadi lahan perkebunan.

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa dengan bertambahnya jumlah penduduk juga berpotensi akan mengancam tutupan hutan karena kebutuhan manusia lahan sebagai tempat tinggal juga akan bertambah. Selain itu, manusia juga membutuhkan lahan untuk melangsungkan kegiatan perekonomian dengan membangun infrastruktur seperti bangunan pabrik ataupun perkantoran sebagai sarana pendukung. Pengembangan kawasan wilayah ini juga berpotensi menghasilkan emisi GRK yang besar untuk dilepaskan ke atmosfer. Hal ini berkaitan dengan beberapa wilayah yang akan dikembangkan menjadi kawasan strategis nasional (KSN) dan diperkirakan akan mengorbankan lahan hutan untuk dikonversi menjadi KSN. Beberapa lokasi pengembangan wilayah seperti

pengembangan kawasan industri dan pusat kegiatan nasional perlu menjadi perhatian karena banyaknya aktivitas yang akan menghasilkan emisi GRK. Kegiatan IPPU (*Industrial Processes and Product Use*) akan menghasilkan emisi GRK sebagai hasil dari pembakaran proses produksi. Di dalam RPJMN 2020-2024, sektor IPPU diharapkan mampu berkontribusi pada penurunan emisi GRK sebesar 2,0 hingga 2,9 persen terhadap *baseline* selama kurun waktu lima tahun. Selain itu, kegiatan industri pasti akan menghasilkan limbah yang juga akan menghasilkan emisi GRK. Meningkatnya kawasan permukiman juga berpotensi menghasilkan limbah dalam jumlah yang besar jika tidak didorong adanya kebijakan untuk mengurangi jumlah sampah yang dihasilkan.

Berdasarkan IPCC *guideline* 2006, **sumber utama penghasil emisi dari pengelolaan limbah dikelompokkan menjadi empat jenis:**

-  Pengelolaan limbah padat domestik dan industri melalui TPA, pengolahan biologi, dan insinerasi
-  Pengelolaan limbah cair industri
-  Pengelolaan limbah cair domestik dan industri melalui pengolahan di IPAL maupun dari septic tank
-  Pengelolaan sampah industri

Jika pengelolaan limbah masih buruk, maka akan berdampak buruk untuk lingkungan dan juga berpotensi menghasilkan emisi GRK. Berdasarkan kaji ulang RAN-GRK, kegiatan mitigasi dalam pengelolaan limbah selama kurun waktu tahun 2010 hingga tahun 2017 telah berkontribusi terhadap penurunan emisi GRK sebesar 26.142,17 ton CO₂eq. Di dalam RPJMN 2020-2024, kebijakan untuk mengurangi jumlah limbah yang dihasilkan mampu berkontribusi pada penurunan emisi GRK sebesar 8,5 hingga 9,4 persen terhadap *baseline* selama kurun waktu lima tahun.

KONTRIBUSI PENGELOLAAN LIMBAH TERHADAP PENURUNAN EMISI GRK SELAMA 5 TAHUN (2010-2017)



26.142,17
ton CO₂eq



Analisis tutupan lahan juga dianalisis secara spasial di setiap ekoregion. **Perubahan signifikan di tahun 2045 terjadi di pulau-pulau besar di Indonesia, seperti di Sumatera, Kalimantan, dan Papua.** Hal ini terjadi dikarenakan fenomena **perubahan fungsi lahan hutan** yang cukup tinggi melalui deforestasi hutan terutama di Sumatera dan Kalimantan yang beralih fungsi menjadi lahan pertanian dan perkebunan.



Sumatera



Luas daratan pulau Sumatera adalah 4771 Juta ha. Di tahun 2000, tutupan lahan di Sumatera didominasi oleh penggunaan lahan untuk pertanian lahan kering sebesar 14,7 juta ha dan tutupan hutan sekunder 11,3 juta ha. Sedangkan untuk wilayah permukiman memiliki luasan yang paling sedikit hanya 2 persen atau sekitar 0,76 juta ha. Bila kondisi ini terus terjadi di masa depan, diproyeksikan maka luas hutan, utamanya untuk hutan sekunder di Pulau Sumatera dari 16,8 juta ha di tahun 2000 akan terus berkurang menjadi 12,6 juta ha di tahun 2024 dan 11,1 juta ha di tahun 2045. Bertambahnya luas areal perkebunan sawit menjadi penyebab utama berkurangnya luas tutupan hutan di Sumatera. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa luas perkebunan sawit bertambah dari 5,3 juta ha di tahun 2000 meningkat menjadi 7,6 juta ha di tahun 2024 dan menjadi 8,6 juta ha di 2045 jika tidak dilakukan pemberlakuan moratorium sawit untuk menahan laju penambahan areal sawit. Melalui skenario RPJMN diharapkan menjadi skenario yang paling baik dalam menjaga hutan, namun tetap mampu memenuhi kebutuhan pertanian. Di tahun 2045, luas tutupan hutan di skenario RPJMN dapat dipertahankan sebesar 13,7 juta ha. Kondisi ini telah berkurang sebesar 3 juta ha dibandingkan pada kondisi awal di tahun 2000 yang sebesar 16,8 juta ha. Di sisi lain, untuk memenuhi kebutuhan permukiman, baik melalui skenario RPJMN memiliki kemampuan pemenuhan yang tidak berbeda dengan *baseline*, yaitu sekitar 0.89 juta ha. Hal yang sama juga terjadi untuk memenuhi kebutuhan pertanian sekitar 16 juta ha di tahun 2045.

Jawa



Luas daratan pulau Jawa adalah 13,24 juta ha. Pada tahun 2000, pertanian merupakan tutupan lahan terbesar di Pulau Jawa sekitar 61 persen atau 8,09 juta ha. Sedangkan luas tutupan hutan primer dan hutan sekunder hanya tersisa enam persen atau sekitar 0,86 juta ha. Kondisi tersebut sangat kontras jika dibandingkan dengan pertumbuhan luas permukiman yang selalu meningkat. Lebih dari separuh penduduk nasional berada di Pulau Jawa yang menempati seluas 1,14 juta ha atau sekitar sembilan persen dari total luas daratan pulau Jawa. Bila kondisi tersebut terus terjadi untuk jangka waktu yang panjang, diproyeksikan maka luas tutupan hutan primer dan sekunder di Pulau Jawa dari 0,87 juta ha di tahun 2000 akan menjadi 0,72 juta ha di tahun 2024 dan kembali berkurang menjadi 0,63 juta ha di tahun 2045. Lahan pertanian sampai dengan tahun 2020 mengalami peningkatan luasan untuk semua skenario, namun pasca 2020 cenderung menurun karena kalah produktif dibandingkan dengan lahan permukiman yang meningkat signifikan dari 1,14 juta ha di tahun 2000 menjadi 1,48 juta ha di tahun 2024 dan menjadi 1,74 -1,77 juta ha di tahun 2045. Sebagai contoh pada skenario RPJMN, dari luasan lahan sawah sebesar 4 juta ha di tahun 2000 menjadi 3,48 juta ha di tahun 2024, dan kembali berkurang menjadi 3,19 juta ha di tahun 2045. Sebaliknya, untuk lahan pertanian non sawah dari 4,09 juta ha di tahun 2000 meningkat menjadi 4,78 juta ha di tahun 2024 dan kembali meningkat menjadi 5,19 juta ha di tahun 2045.

Bali & Nusa Tenggara



Luas daratan pulau Bali dan Nusa Tenggara adalah 7,19 juta ha. Pada tahun 2000, tutupan lahan terbesar di pulau ini adalah hutan sekunder yaitu 1,9 juta ha yang diikuti oleh semak belukar sebesar 1,5 juta ha dan pertanian non sawah sebesar 1,3 juta ha. Di lain sisi, signifikansi lahan pada Pulau Bali dan Nusa Tenggara terjadi pada tutupan lahan lainnya (semak belukar dan lahan kosong), terjadi penurunan signifikan dari tahun 2000 sebesar 2,7 juta ha menjadi 2 juta ha pada tahun 2024 dan 1,87 juta ha di tahun 2045. Hal ini dapat terjadi dikarenakan dinamika tutupan lahan historis menunjukkan bahwa perubahan tutupan lahan didominasi dari oleh semak belukar yang beralih fungsi menjadi lahan pertanian. Dalam semua skenario, lahan pertanian mengalami peningkatan sampai dengan tahun 2045. Sebagai contoh pada skenario RPJMN, luas pertanian sebesar 1,59 juta ha di tahun 2000, meningkat menjadi 2,2 juta ha di tahun 2020, meningkat menjadi 2,28 juta ha di tahun 2024, kemudian di tahun 2030 mengalami stagnan, dan perlahan meningkat kembali hingga menjadi 2,43 juta ha di tahun 2045.

Kalimantan



Luas daratan Pulau Kalimantan adalah 53,76 juta ha. Pada tahun 2000, lebih dari separuh wilayah daratan adalah hutan primer dan sekunder (58 persen) yaitu 30,77 juta ha. Sedangkan pertanian yaitu 19 persen atau sekitar 10,31 juta ha, termasuk didalamnya lahan perkebunan sawit seluas 1,3 juta ha. Jika tidak dilakukan intervensi apapun untuk menjaga tutupan hutan, diproyeksikan pada tahun 2045 tutupan hutan primer dan sekunder akan berkurang menjadi 40 persen atau sekitar 23 juta ha. Di sisi lain pertanian akan meningkat signifikan dari 10,31 juta ha di tahun 2000 menjadi 15,01 dan kenaikannya melandai menjadi 15,2 juta ha di tahun 2045, termasuk perkebunan sawit menjadi 6,9 juta ha di tahun 2045. Dibandingkan dengan skenario *Baseline*, skenario RPJMN-R menjadi yang paling baik dalam melindungi hutan primer dan sekunder. Melalui skenario RPJMN-R mampu mempertahankan luas tutupan hutan seluas 28,3 juta ha dan RPJMN-T sebesar 26,65 juta ha dibandingkan dengan skenario *Baseline* yang hanya mampu mempertahankan luas tutupan hutan sebesar 22,29 juta ha pada tahun 2024. Skenario RPJMN-R dan RPJMN-T juga mampu menyediakan kebutuhan lahan pertanian dan permukiman yang besarnya tidak begitu jauh berbeda dengan skenario *Baseline*. Hal ini terjadi karena alih fungsi lahan diarahkan kepada lahan lainnya seperti semak belukar dan lahan kosong.

Sulawesi



Luas daratan pulau Sulawesi adalah 18,59 juta ha. Pada tahun 2000, lebih dari separuh tutupan lahan di Sulawesi adalah hutan primer dan sekunder sebesar 54% atau sekitar 10,13 juta ha, dengan rincian 29% atau 5,4 juta ha adalah hutan primer dan 25% atau 4,6 juta ha adalah hutan sekunder. Selain hutan juga terdapat lahan pertanian lainnya (sawah, non sawah & sawit) sebesar 31,5% dari total luas daratan atau sekitar 5,85 juta ha. Dengan kondisi *Baseline*, pada tahun 2024 hutan primer dan sekunder di Sulawesi akan mengalami penurunan hingga menjadi 9,19 juta ha dan kembali berkurang menjadi 8,76 juta ha di tahun 2045. Di sisi lain, lahan pertanian diproyeksikan akan bertambah secara perlahan, dari luasan sebesar 5,86 juta ha pada tahun 2000 meningkat menjadi 6,11 juta ha di tahun 2024, setelah itu mengalami penurunan hingga pada tahun 2045 menjadi sekitar 5,76 juta ha. Dibandingkan dengan skenario *Baseline*, skenario RPJMN-R, RPJMN-T, dan RPJMN menjadi skenario yang paling baik dalam menjaga hutan primer dan sekunder meskipun memiliki selisih yang tidak terlalu signifikan. Pada tahun 2024 bila *Baseline* menyisakan hutan alamiah 9,17 juta ha, namun melalui skenario Kebijakan RPJMN mampu mempertahankan luas tutupan hutan sebesar 9,2 juta ha. Selain itu, skenario RPJMN ini pun mampu menyediakan kebutuhan lahan pertanian dan permukiman yang besarnya tidak begitu jauh berbeda dengan skenario *Baseline*. Hal ini dikarenakan alih fungsi lahan diarahkan kepada lahan lainnya seperti semak belukar dan lahan kosong.

Maluku



Luas daratan Pulau Maluku adalah 7,74 juta ha. Pada tahun 2000, hutan primer dan sekunder mendominasi seluas 67% atau sekitar 5,19 juta ha. Lahan pertanian juga memiliki tutupan yang cukup besar yaitu 16% atau sekitar 1,25 juta ha, dimana 1,23 juta ha yang merupakan pertanian non sawah. Selain itu juga terdapat lahan semak belukar yang cukup besar yaitu sekitar 881 ribu ha. Jika tidak memberlakukan kebijakan untuk melindungi hutan dari alih fungsi lahan, diproyeksikan luas hutan primer dan sekunder Maluku dari yang seluas 5,19 juta ha di tahun 2000 akan berkurang menjadi 5,02 juta ha di tahun 2024 dan kembali berkurang menjadi 4,92 juta ha di tahun 2045. Sedangkan untuk lahan pertanian akan mengalami peningkatan dari yang seluas 1,25 juta ha di tahun 2000 meningkat menjadi 1,43 juta ha di tahun 2024 dan kembali menurun menjadi 1,42 juta ha di tahun 2045. Dibandingkan dengan kondisi *Baseline*, skenario RPJMN-R, RPJMN-T, dan RPJMN memberikan hasil yang lebih baik dalam mempertahankan tutupan hutan primer dan sekunder meski tidak terlalu signifikan. Pada tahun 2024, jika melalui skenario *Baseline* hanya menyisakan tutupan hutan primer dan sekunder seluas 4,98 juta ha, skenario RPJMN mampu mempertahankan luasan hutan primer dan sekunder yang lebih baik, yaitu 5 juta ha. Jumlah ini cenderung konstan hingga tahun 2045 mengingat laju deforestasi dan reforestasi yang cukup rendah pada Pulau Maluku ini. Sementara itu, skenario RPJMN menampilkan hasil pertanian yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi *Baseline* di tahun 2045 yaitu di kisaran 14,9 – 15,1 juta ha.

Papua



Luas daratan Pulau Papua adalah 41,42 juta ha. Pada tahun 2000, lebih dari separuh wilayah daratan adalah hutan primer dan sekunder (83%) seluas 34,5 juta ha. Sedangkan luasan lahan pertanian hanya sebesar 2,3% atau sekitar 0,9 juta ha. Untuk lahan lainnya seperti semak belukar dan lahan kosong sekitar 14% atau 5,93 juta ha. Dengan skenario *Baseline*, diproyeksikan pada tahun 2024 hutan primer dan sekunder akan berkurang menjadi 81% atau sekitar 33,72 juta ha. Di sisi lain, luasan lahan pertanian akan meningkat secara signifikan dari yang hanya seluas 0,9 juta ha di tahun 2000 menjadi 1,48 juta ha atau sekitar 3,6% di tahun 2024 dan bertambah menjadi 1,66 juta ha di tahun 2045. Dibandingkan dengan skenario *Baseline*, skenario RPJMN memberikan hasil yang paling baik dalam menjaga hutan primer dan sekunder. Pada tahun 2024 baik *Baseline* maupun RPJMN mampu mempertahankan seluas 33,7 juta ha, perbedaan yang cukup besar terjadi di tahun 2045 dimana pada skenario *Baseline* jumlah tutupan hutan primer dan sekundernya sebesar 33,4 juta ha atau 80,64% sementara pada skenario RPJMN sebesar 33,57 juta ha atau 81,1% dari luasan total Pulau Papua.

LAHAN KRITIS

Lahan kritis adalah lahan di dalam maupun di luar kawasan hutan yang telah mengalami kerusakan sehingga kehilangan atau berkurang fungsinya sampai pada batas yang ditentukan atau diharapkan. Melalui identifikasi lahan kritis, akan membantu akurasi rencana dan implementasi program rehabilitasi hutan dan lahan (RHL). Program RHL penting dalam memulihkan, mempertahankan, dan meningkatkan fungsi hutan dan lahan sehingga daya dukung, produktivitas, dan perannya dalam mendukung sistem penyangga kehidupan tetap terjaga (Peraturan Pemerintah No. 76 Tahun 2008 Tentang Rehabilitasi dan Reklamasi Hutan).

Metode perhitungan lahan kritis yang dilakukan mengacu kepada Peraturan Direktur Jenderal Pengendalian Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung Tanggal 9 Juli 2018 Tentang Petunjuk Teknis Penyusunan Data Spasial Lahan Kritis. Pengolahan lahan kritis dilakukan secara *overlay* GIS, dengan *input* data utama, yaitu: (1) peta tutupan lahan, (2) peta erosi, (3) peta lereng, dan (4) peta fungsi kawasan hutan. Untuk fungsi kawasan bobotnya dibedakan antara dalam kawasan hutandan luar kawasan hutan.

Di dalam pedoman tersebut, direkomendasikan untuk melakukan kajian ulang setiap lima tahun sekali sesuai dengan periode *review* rencana pengelolaan DAS. Namun, dalam kajian pemodelan ini, kita melakukan setiap tahun karena kita memiliki simulasi tutupan lahan setiap tahun dari tahun 2000 sampai dengan 2045.

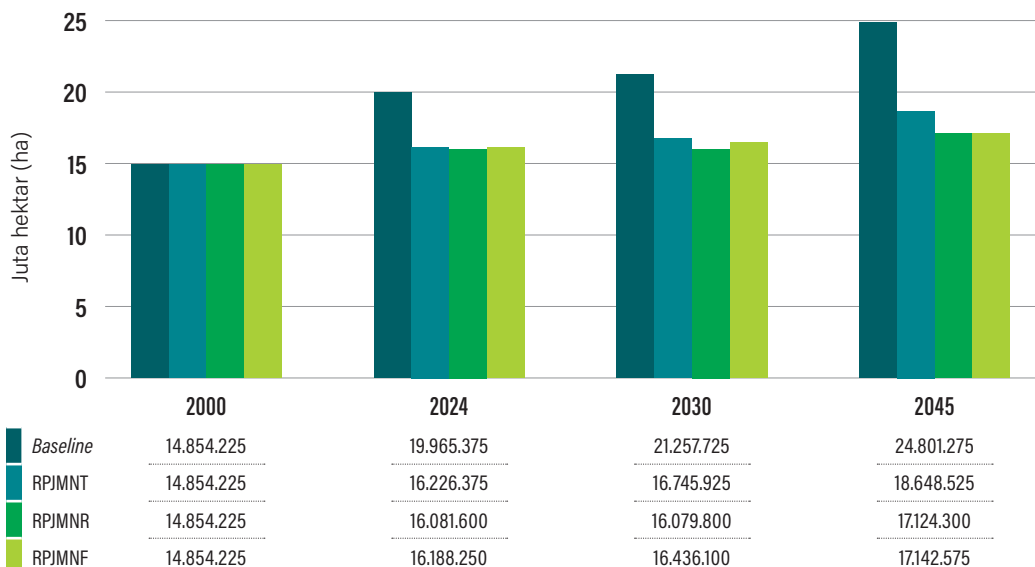
Sumber data yang digunakan diantaranya adalah: (1) peta tutupan lahan menggunakan data historis tutupan lahan KLHK 2000

hingga 2015 dari Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan; (2) untuk peta kawasan hutan juga dari Dirjen Planologi Kehutanan; (3) peta kemiringan hasil analisis dari peta rupa bumi Indonesia skala 1:50.000 dari Badan Informasi Geospasial; dan (4) peta rawan erosi dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana.

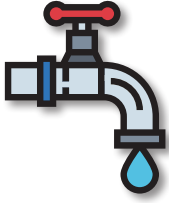
Pada tahun 2000, luas lahan kritis nasional mencapai 14,9 juta ha. Dari total luasan tersebut, sekitar 67 persen terjadi di hutan produksi atau sekitar 9,8 juta ha. Lahan kritis juga banyak terjadi di kawasan hutan lindung sebesar 15 persen atau sekitar 2,2 juta ha dan di kawasan hutan konservasi sekitar 2,1 juta ha atau 14 persen. Lahan kritis juga terjadi di luar kawasan hutan walaupun luasannya tidak sebesar dengan yang terjadi di dalam kawasan hutan, yaitu sekitar 753 ribu ha. Jika tidak dilakukan upaya apapun untuk mencegah meluasnya lahan kritis atau dapat dikatakan sebagai kondisi *baseline*, maka jumlah lahan kritis akan terus bertambah dari 14,9 juta ha di tahun 2000 bertambah menjadi 19,9 juta ha di tahun 2024, menjadi 21,3 juta ha di tahun 2030, dan 24,8 juta ha di tahun 2045.

Melalui kebijakan rehabilitasi lahan kawasan hutan yang telah tercantum di dalam RPJMN 2020-2024, diproyeksikan dapat mengurangi luasan lahan kritis nasional dibandingkan pada kondisi *baseline*. Luasan lahan kritis nasional di tahun 2024 sekitar 16 juta ha dan maksimum mampu dipertahankan pada 17 juta ha di tahun 2045.

LUAS LAHAN KRITIS NASIONAL



Gambar 3.10 Luas Lahan Kritis Nasional
(Sumber: KLHS, 2019)



KETERSEDIAAN & KUALITAS AIR

Air merupakan kebutuhan utama setiap makhluk hidup. Sumber air yang aman untuk digunakan merupakan sarana penting untuk publik, dimana selanjutnya dapat digunakan untuk air minum, aktivitas rumah tangga, kebutuhan industri, bahkan untuk mendukung kegiatan pariwisata.

Namun, munculnya permasalahan mengenai ketersediaan dan kualitas air telah menjadi perhatian serius di dunia. Konsumsi air yang tercemar dan sanitasi yang buruk menjadi beberapa penyebab kematian di dunia. Badan kesehatan dunia WHO pada tahun 2017 merilis fakta bahwa setidaknya ada dua miliar orang di dunia mengonsumsi air yang telah terkontaminasi dengan kotoran manusia.

Kondisi air yang tercemar tersebut dapat mengakibatkan berbagai macam penyakit dan mengakibatkan kematian, seperti penyakit diare, kolera, disentri, tifus, dan polio. Pertumbuhan penduduk menjadi penyebab penggunaan air yang semakin tinggi. Eksploitasi air secara berlebihan akan berdampak pada kelangkaan air dan mengakibatkan akses terhadap air bersih menjadi susah bagi sebagian orang. Munculnya permasalahan mengenai sumber air akan mengakibatkan masalah kesehatan bagi manusia dan dapat menghambat pembangunan. Di Indonesia, akses terhadap air bersih masih menjadi masalah. Sebagian besar air yang digunakan berasal dari air sungai, danau, waduk, dan sumur.

Pengelolaan air bersih untuk berbagai kebutuhan akan menentukan capaian pembangunan pada seluruh sektor. Ketersediaan air erat kaitannya dengan debit air hujan.

Debit air tersebut kemudian terbagi menjadi dua, yaitu:

1. Air yang masuk ke dalam tanah melalui proses infiltrasi, dimana dari proses tersebut akan menghasilkan air tanah dalam dan air tanah permukaan (mata air); dan
2. Air yang berpotensi menjadi air permukaan.

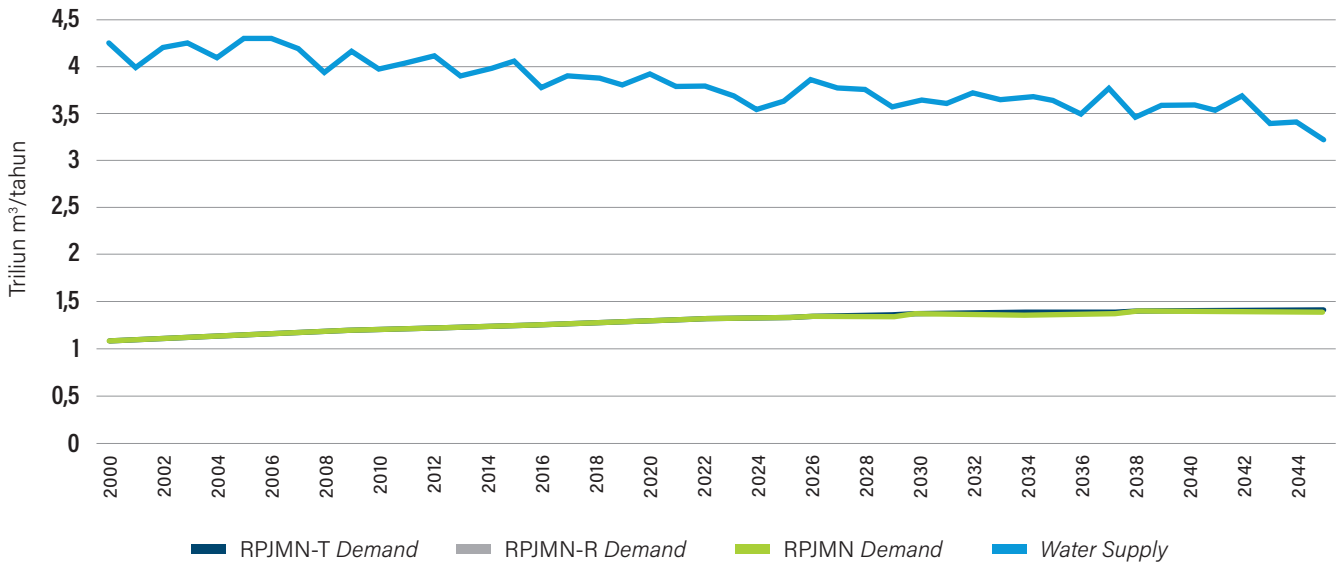
Air tanah yang tersedia digunakan sebagai pendukung kegiatan di sektor ekonomi dan domestik. Sedangkan debit air yang berpotensi menjadi air permukaan akan menambah jumlah ketersediaan air permukaan untuk mendukung kegiatan ekonomi, pertanian, dan domestik.

Perhitungan sumber daya air didasarkan pada data ketersediaan air permukaan dari Kementerian PUPR seperti yang dapat dilihat pada **Tabel 3.2**. Dari hasil simulasi, kondisi suplai air domestik pada tingkat nasional masih mampu memenuhi permintaan air secara keseluruhan hingga tahun 2045 seperti yang dapat dilihat pada **Gambar 3.11**. Tingkat ketersediaan suplai (rasio antara suplai dan permintaan) berada pada level 342 persen hingga 223 persen terhadap kebutuhan air dalam kurun waktu 2000-2045. Artinya jumlah air yang tersedia masih lebih banyak 2,2-3,5 kali lipat dibandingkan dengan permintaan air.

Kepulauan	Tinggi Aliran (mm/hari)			Debit (m ³ /det)			Debit (Juta m ³ /tahun)		
	Qrata	Q80	Q90	Qrata	Q80	Q90	Qrata	Q80	Q90
Jawa	3,71	2,01	1,58	5.005	2.690	2.116	157.826	84.846	66.741
Sumatera	4,63	3,07	2,57	25.512	16.953	14.178	804.538	534.618	447.117
Kalimantan	6,74	4,62	3,73	33.849	22.607	18.245	1.067.475	712.946	575.366
Sulawesi	4,78	2,93	2,48	10.357	6.345	5.370	326.614	200.109	169.344
Bali & Nusa Tenggara	2,05	1,04	0,93	1.706	868	777	53.786	27.372	24.500
Maluku	6,18	2,89	2,58	3.506	2.618	2.333	110.561	82.548	73.563
Papua	7,06	5,29	4,77	33.803	25.312	22.836	1.066.005	798.238	720.149
Nasional	5,31	3,54	3,01	113.737	77.393	65.854	3.586.804	2.440.677	2.076.780

Tabel 3.5 Ketersediaan Air Permukaan Indonesia 2011
(Sumber: Kementerian PUPR, 2011)

KETERSEDIAAN AIR



Gambar 3.11 Permintaan dan Suplai Air Nasional
(Simulasi Model KLHS)

Melalui hasil proyeksi ini dapat dikatakan bahwa tanpa ada kebijakan khusus untuk sumber daya air, sumber daya air secara nasional masih mampu memenuhi kebutuhan hingga tahun 2045 walaupun kemampuan sumber daya air dalam penyediaan air terhadap permintaan mengalami penurunan dari tahun ke tahun. Selain itu, perlu diketahui bahwa faktor curah hujan juga berkontribusi terhadap penyediaan air. Curah hujan ini dipengaruhi oleh faktor iklim. Munculnya perubahan iklim akan memberikan dampak pada perubahan curah hujan. Curah hujan yang terganggu akibat dampak dari perubahan iklim akan mempengaruhi jumlah debit air yang akan menjadi sumber untuk ketersediaan air tanah dan air permukaan. Secara agregat nasional dapat dilihat bahwa ketersediaan air masih mampu memenuhi permintaan air nasional, namun jika dianalisis pada sebaran spasial, tampak bahwa angka 2,2-3,5 kali lipat tersebut tidak terdistribusi sama rata untuk seluruh wilayah.

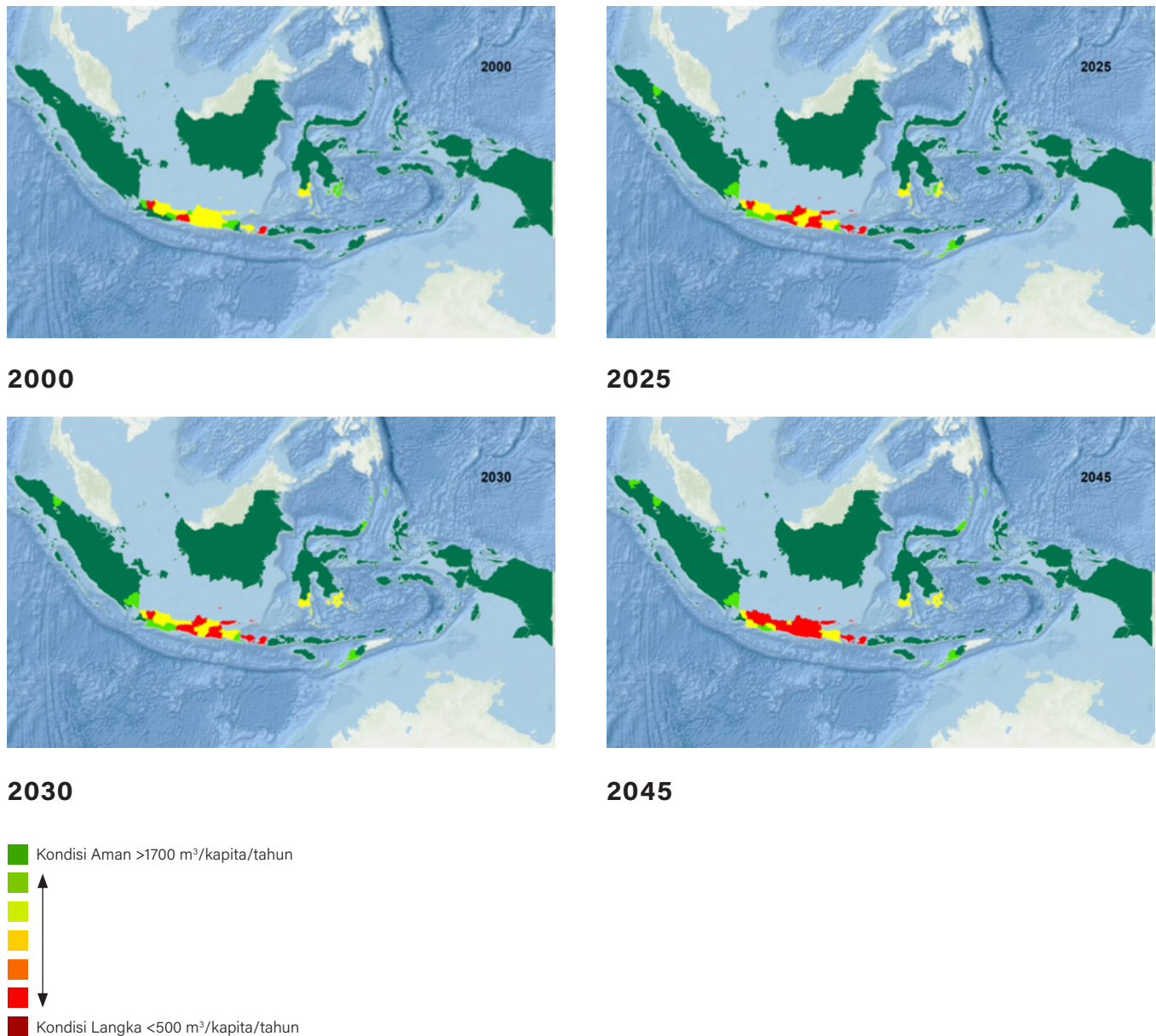
Tampak pada **Gambar 3.12** yang merupakan hasil simulasi spasial pada skala nasional. Wilayah Pulau Jawa, Bali, dan Nusa Tenggara akan mengalami kritis air sejak 2025 dan semakin bertambah hingga tahun 2045. Selain itu sebagian Sulawesi Selatan dan Tenggara juga akan mengalami kondisi tertekan hingga tahun 2045.

Secara umum, kondisi pulau-pulau besar di Indonesia berada pada zona ketersediaan air yang aman (hijau), adapun Pulau Jawa sebagai penopang perekonomian nasional dengan populasi dan lumbung padi terbesar di Indonesia, dalam selang tahun

2000-2035 berada pada kondisi ketersediaan air langka dan terus mengalami penurunan sampai berada pada level kritis di tahun 2040 hingga 2045.

Hal ini tentunya diakibatkan karena pesatnya pertumbuhan jumlah penduduk yang tidak sebanding dengan terjaganya lahan-lahan yang memiliki kemampuan penyediaan air. Pada kondisi kritis yang diproyeksikan akan terjadi di Pulau Jawa tersebut bahwa Pulau Jawa tidak mampu untuk memenuhi kebutuhan air pada area tersebut secara mandiri, meskipun pada kenyataannya telah dilakukan rekayasa teknologi buatan manusia dan faktor-faktor lain yang dapat mendukung pemenuhan kebutuhan air tersebut. Bagaimanapun juga kondisi *baseline* ketersediaan air ini menjadi sangat penting guna menjaga 'keseimbangan' air sebagai kebutuhan dalam pesatnya pertumbuhan pembangunan terutama di Pulau Jawa.

Pada **Gambar 3.12** terlihat bahwa kondisi Sumatera, Kalimantan, Maluku, dan Papua masih berada pada level yang cukup aman hingga 2045, hal tersebut tentunya tidak dapat menutupi kenyataan bahwa tren ketersediaan air di Sumatera menurun cukup pesat di 2000 hingga 2045, dan jika tidak ada tindakan atau kebijakan nyata terhadap lingkungan tentunya di tahun-tahun selanjutnya tidak menutup kemungkinan bahwa pulau-pulau tersebut akan berada pada level tertekan ataupun langka. Di lain sisi untuk Bali, Jawa maupun Nusa Tenggara sudah berada pada kondisi yang perlu mendapat perhatian langsung, yaitu langka dan kritis.



Gambar 3.12 Simulasi Spasial Daya Dukung Air Nasional
(Simulasi Model KLHS)

Salah satu faktor yang dimasukkan dalam perhitungan ketersediaan air adalah curah hujan. Fenomena Perubahan iklim yang terjadi menyebabkan peningkatan intensitas curah hujan di beberapa daerah di Indonesia, terutama Kalimantan dan Jawa bagian selatan, dan penurunan di wilayah Sumatera bagian barat. Sejatinya, hasil dari kenaikan intensitas di Kalimantan dan Jawa seharusnya memiliki implikasi positif terhadap peningkatan ketersediaan air, hal sebaliknya yang terjadi adalah kondisi ketersediaan air terutama di Jawa terus memburuk hingga 2045, hal ini diakibatkan oleh menurunnya kemampuan lahan untuk menyimpan air, konsekuensi logis yang diterima adalah kenaikan intensitas hujan tidak berdampak pada ketersediaan air selama kapasitas kemampuan lahan terhadap air tetap dan bahkan berkurang hingga 2045. Sebaliknya, pada wilayah Sumatera

bagian barat tidak berdampak signifikan pada ketersediaan air mengingat suplai air yang tinggi dan konsumsi air yang relatif rendah dibandingkan permintaan di Jawa dan Bali.

Jika dilihat secara spasial, dapat dilihat pada Sumatera masih berada pada level yang cukup aman hingga 2045, hal tersebut tentunya tidak dapat menutupi kenyataan bahwa tren ketersediaan air di Sumatera menurun cukup pesat di 2000 hingga 2045, dan jika tidak ada tindakan atau kebijakan nyata terhadap lingkungan tentunya di tahun-tahun selanjutnya tidak menutup kemungkinan bahwa Sumatera akan berada pada level tertekan ataupun langka. Di lain sisi, Bali dan Jawa sudah berada pada kondisi yang perlu mendapat perhatian langsung, yaitu langka dan kritis. Di region Jawa, tingkat ketersediaan air secara

agregat sampai dengan tahun 2015 sudah berada pada kondisi tertekan dengan angka ketersediaan air sebesar 1.238 m³/kapita/tahun. Namun apabila diamati lebih dalam, sebagai contoh di Pulau Jawa terdapat 24 WS, dengan perincian di tahun 2015 sebanyak 6 WS dengan kondisi kelangkaan mutlak, 9 WS dengan kondisi mutlak, 7 WS dengan kondisi tertekan, dan 2 WS dengan kondisi aman.

Kebijakan spasial untuk meningkatkan ketersediaan air adalah dengan membangun bendungan dan waduk. Bendungan adalah bangunan yang berupa urugan tanah, urugan batu, beton, dan atau pasangan batu yang dibangun selain untuk menahan dan menampung air, dapat pula dibangun untuk menahan dan menampung limbah tambang (*tailing*), atau menampung lumpur sehingga terbentuk waduk (Peraturan Pemerintah No. 37 Tahun 2010 tentang Bendungan).

Bendungan berfungsi sebagai penangkap air dan menyimpannya di musim hujan ketika air sungai mengalir dalam jumlah besar dan yang melebihi kebutuhan pada waktu tertentu. Bendungan digunakan untuk keperluan irigasi, air minum industri, sumber pembangkit listrik, tempat rekreasi, tempat penampungan limbah, cadangan air minum, pengendali banjir, perikanan, pariwisata dan

olahraga air. Saat ini terdapat 203 bendungan eksisting yang telah terbangun yang tersebar sebagian besar di Pulau Jawa dan Pulau Nusa Tenggara Barat (Tabel 3.3).

Berdasarkan RPJMN 2020-2024 serta data dari Kementerian PUPR, terdapat 40 bendungan baru yang akan dibangun, dimana sebanyak 18 berada di Pulau Jawa dan terbanyak ada di WS Bengawan Solo yaitu lima bendungan baru. Banyaknya jumlah bendungan yang telah terbangun dan rencana bendungan baru di Pulau Jawa memang menyesuaikan dengan kondisi ketersediaan air yang lebih mendesak di Pulau Jawa. Dengan adanya kebijakan pembangunan bendungan, terdapat peningkatan kapasitas jumlah debit air di beberapa Wilayah Sungai di Pulau Jawa yang diintervensi melalui penambahan bendungan. Namun, secara nasional penambahan bendungan tersebut tidak begitu terlihat secara signifikan.

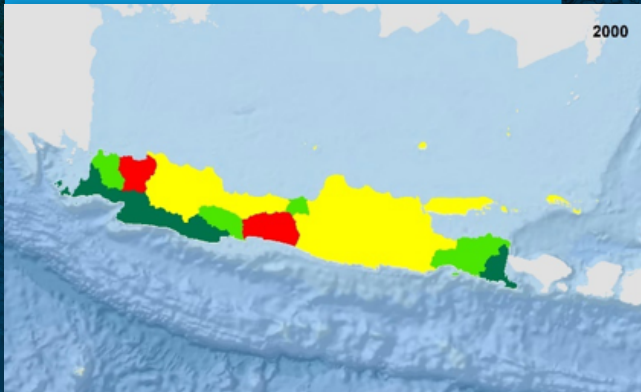
Dampak perbandingan skenario ketersediaan air baru terasa setelah tahun 2020. Pada tahun 2024, skenario RPJMN mampu memberikan dampak terhadap penambahan kapasitas ketersediaan air dibandingkan dengan pada skenario *Baseline* dan dampaknya terus terjadi sampai dengan tahun 2045 (Tabel 3.4).

	BALI	JAWA	KALIMANTAN	MALUKU	NTB	NTT	SULAWESI	SUMATERA	TOTAL
BARU	1	18	3	0	4	3	5	6	40
EKSISTING	4	82	8	2	68	15	7	17	203
TOTAL	5	100	11	2	72	18	12	23	243

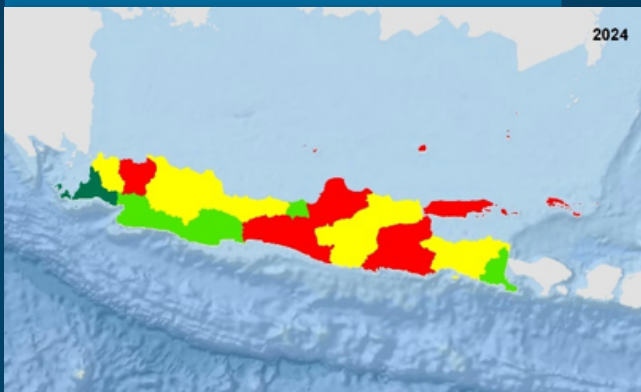
Tabel 3.3 Data Eksisting dan Rencana Bendungan per Pulau
(Sumber: Bappenas, 2019)

	WS CIDANAU-CIUJUNG		WS BARU-BAJULMATI		WS BRANTAS		JRATUNSELUNA		WS BENGAWAN SOLO		WS CIMANUK-CISANGGARUNG		WS CILIWUNG-CISADANE	
	WS	WS Plus	WS	WS Plus	WS	WS Plus	WS	WS Plus	WS	WS Plus	WS	WS Plus	WS	WS Plus
2000	1.984	1.984	1.422	1.467	1.427	1.429	2.034	2.045	1.390	1.634	1.610	1.987	936,94	936,94
2020	1.496	1.506	1.073	1.106	1.074	1.075	1.523	1.531	1.049	1.250	1.176	1.461	704,58	704,61
2024	1.408	1.740	1.021	1.053	1.025	1.026	1.434	1.574	1.000	1.191	1.106	1.379	671,90	671,92
2045	1.174	1.464	882	910	893	894	1.193	1.315	859	1.026	932	1.170	587,22	587,24

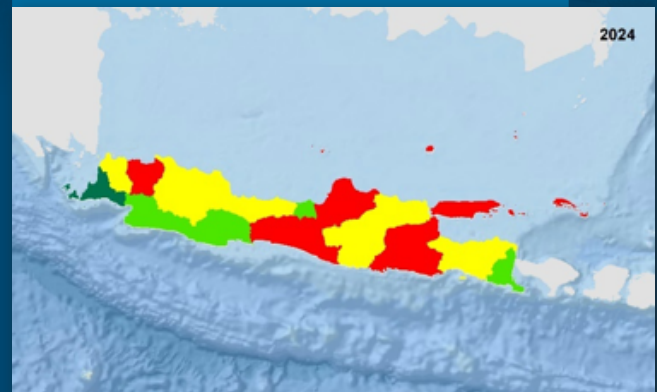
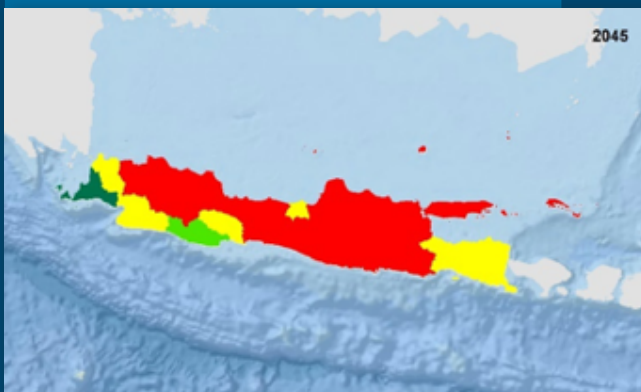
Tabel 3.4 Tabel Perbandingan Kapasitas Debit Air (m³/Kapita/Tahun)
Skenario *Baseline* Tanpa Bendungan (WS) dengan Skenario RPJMN Dengan Bendungan (WS Plus)

KETERSEDIAAN AIR SKENARIO *BASELINE* TAHUN 2000

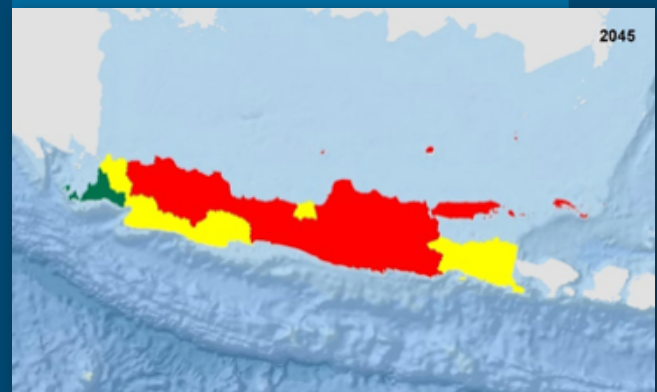
Dapat dilihat dalam simulasi spasial ketersediaan air Pulau Jawa, meskipun terdapat perbedaan nilai ketersediaan air di setiap WS, karena klasifikasi ketersediaan memiliki interval jarak yang cukup lebar, dari gambar nyaris tidak ada perbedaan antara skenario *Baseline* dengan RPJMN. Perbedaan baru terlihat pada perbandingan skenario tahun 2045, dimana dengan *baseline* WS Ciwulan-Cilaki berada pada kategori tertekan (warna hijau muda), namun dengan skenario RPJMN sudah berada pada kategori langka (warna kuning)

KETERSEDIAAN AIR SKENARIO *BASELINE* TAHUN 2024

KETERSEDIAAN AIR SKENARIO RPJMN TAHUN 2024

KETERSEDIAAN AIR SKENARIO *BASELINE* TAHUN 2045

KETERSEDIAAN AIR SKENARIO RPJMN TAHUN 2045



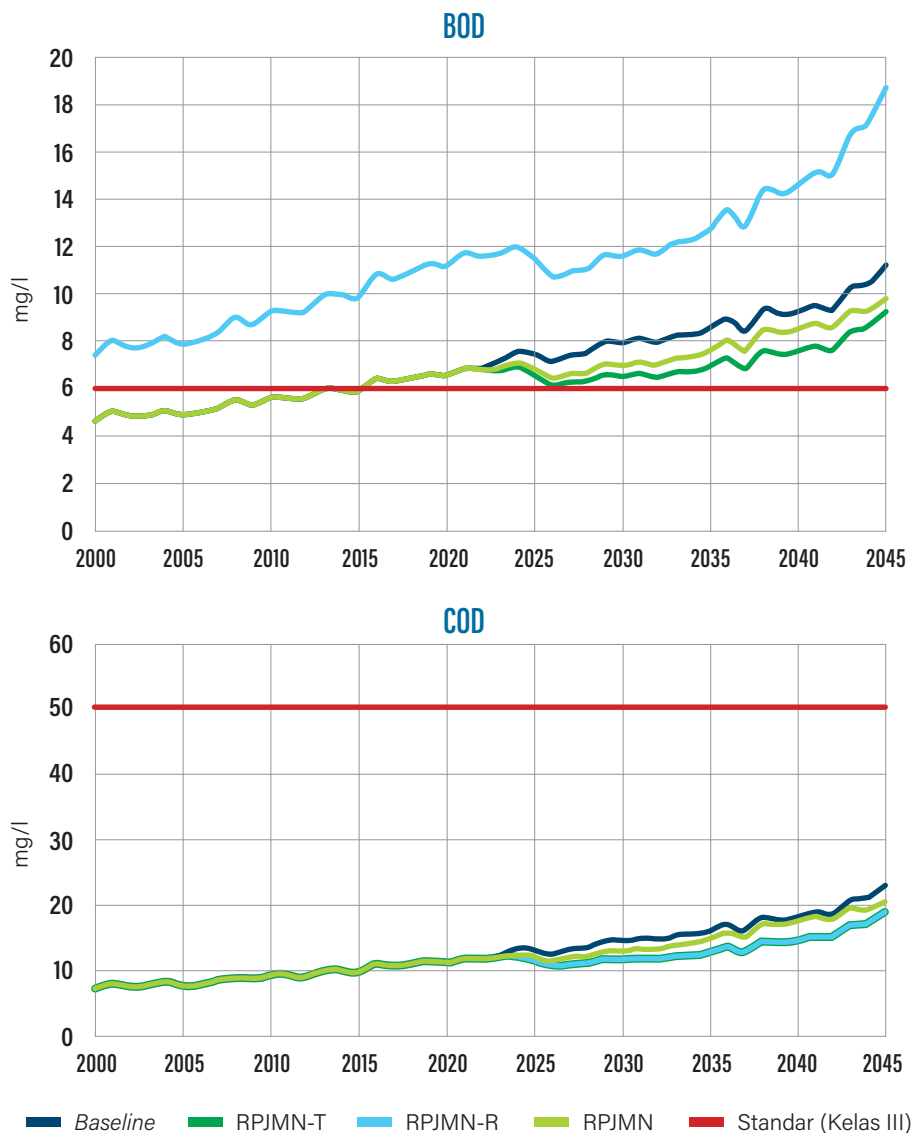
no stress	> 1700
stress	1000 - 1700
scarcity	500 - 1000
absolute scarcity	< 500

Gambar 3.13 Simulasi Spasial Daya Dukung Air di Pulau Jawa
(Hasil Simulasi Model KLHS)

Jika dilihat secara spasial juga tidak ditemui perbedaan secara signifikan antara skenario baseline dengan RPJMN. Pulau Jawa dan Bali menjadi perhatian khusus karena kondisi ketersediaan airnya yang menuju kondisi kritis maupun kelangkaan. Dengan kondisi tersebut, maka secara regional khususnya Pulau Jawa, Bali, dan Nusa Tenggara perlu implementasi kebijakan terkait dengan peningkatan efisiensi dalam pemanfaatan air sehingga dengan keterbatasan suplai, kebutuhan masih lebih mungkin diakomodasi dengan adanya penghematan.

Selain menganalisis ketersediaan air dan tingkat ketercukupannya, KLHS RPJMN juga melakukan analisis terhadap kualitas air. Kualitas air ini juga perlu diperhatikan karena sebagai salah satu indikator untuk mendukung kegiatan perekonomian sebagai bahan baku untuk konsumsi. Sungai di Indonesia saat ini yang kondisinya tercemar dan kritis telah mencapai 82 persen dari 550 sungai yang tersebar di seluruh Indonesia. Kualitas air sungai yang buruk akan menimbulkan berbagai macam penyakit bahkan dapat

mengakibatkan kematian. Hal ini karena sungai di Indonesia dimanfaatkan untuk kegiatan rumah tangga, pertanian, dan industri. Tercemarnya sungai-sungai di Indonesia merupakan ulah dari kegiatan manusia yang membuang limbah ke sungai. Dalam mengukur kualitas air secara nasional, KLHS menggunakan indikator nilai *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) (Gambar 3.14). Adapun BOD didefinisikan sebagai banyaknya oksigen yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk memecahkan bahan-bahan organik yang terdapat di dalam air (Muhajir, 2013). Sementara COD atau kebutuhan oksigen kimia (KOK) adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik yang ada dalam satu liter sampel air, dimana pengoksidasinya adalah $K_2Cr_2O_7$ atau $KMnO_4$. Angka COD merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat-zat organik yang secara alamiah dapat dioksidasi melalui proses mikrobiologis dan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut di dalam air (Muhajir, 2013).



Gambar 3.14 Nilai BOD dan COD
(Simulasi Model KLHS)

Standar nilai BOD dan COD ini digunakan sebagai standar kualitas air didasarkan pada PP 82 tahun 2001 dengan kualitas air kelas III yang dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman, dan peruntukkan lainnya yang mempersyaratkan mutu air dengan kualitas yang sama; artinya kualitas mutu sudah di bawah kualitas air minum.

Tingkat pencemaran BOD pada tingkat nasional sudah melampaui batas standar BOD Kelas III PP 82 tahun 2011, yaitu sebesar 6,4 mg/l di tahun 2015. Untuk tingkat pencemaran COD secara nasional sebesar 14,3 mg/l masih belum melampaui batas standar COD Kelas III Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2011 yang sebesar 50 mg/l, namun menunjukkan peningkatan dari tahun ke tahun dimana hingga tahun 2045 masih berada pada kisaran 18-20 mg/l. Dengan demikian, kualitas air khususnya BOD yang semakin buruk secara agregat (nasional) dapat diartikan bahwa pada distribusi spasial beberapa wilayah mengalami pencemaran lebih berat dibandingkan wilayah lainnya, khususnya pada wilayah perkotaan besar dan metropolitan.

Tidak ada kebijakan khusus terkait sumber daya air yang disimulasikan di dalam model, namun dinamika ketersediaan dan kualitas air bergantung kepada kebijakan sektor lainnya. Ketersediaan air nasional melalui kebijakan di dalam RPJMN (Teknokratik, Ranwal, dan Rancangan) tidak memiliki perbedaan yang signifikan jika dibandingkan pada skenario *Baseline*, dimana diperkirakan pada tahun 2030 permintaan air total sekitar 1200

miliar m³/tahun atau lebih kurang 39 persen dari total debit air permukaan Indonesia. Dari sisi kualitas air, kebijakan yang berdampak terhadap BOD dan COD air adalah implementasi kebijakan pertanian yang berkelanjutan, karena diperkirakan buangan pencemar melalui praktik pertanian berkelanjutan lebih sedikit dibandingkan dengan praktik konvensional selama ini. Nilai BOD mampu dipertahankan di bawah standar BOD hingga tahun 2038 jika dibandingkan dengan kondisi *baseline* dimana nilai BOD telah melewati batas standar BOD di tahun 2030. Sedangkan nilai COD juga mampu ditekan di bawah kondisi *baseline* walaupun masih menunjukkan nilai yang terus meningkat. Dengan demikian, perlu adanya kebijakan khusus lainnya untuk mengelola tingkat pencemaran air permukaan selain dari praktik-praktik berkelanjutan pada semua sektor yang membutuhkan air.

Beberapa kebijakan yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kualitas air permukaan selain penetapan baku mutu limbah adalah dengan pengembangan *Water Treatment Plant*, pengembangan kawasan *buffer* untuk saluran buangan pencemar, konservasi Kawasan lindung, dan sebagainya. Melalui penerapan kebijakan yang tercantum di dalam RPJMN nyatanya belum mampu mengatasi menurunnya kemampuan sumber daya air sebagai penyedia air dan kualitas air tetap memburuk, dimana penerapan skenario kebijakan hanya mampu menghambat laju penurunan.



SUMBER DAYA ENERGI

Indonesia menjadi negara dengan konsumsi energi terbesar di wilayah Asia Tenggara dengan share konsumsi energi yang mencapai 39 persen dari seluruh negara anggota ASEAN (AEO, 2017). Konsumsi energi secara keseluruhan di seluruh negara anggota ASEAN akan terus meningkat sejalan dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi dan bertambahnya jumlah penduduk, utamanya Indonesia yang memiliki jumlah penduduk terbanyak dibandingkan negara lain di kawasan Asia Tenggara. Sebagai negara dengan konsumsi energi terbesar di wilayah Asia Tenggara, Indonesia sangat berperan di dalam pasar energi dunia dan upaya penurunan emisi gas rumah kaca dari sektor energi.

Ketahanan energi nasional menjadi hal yang mutlak untuk direalisasikan oleh Pemerintah Indonesia. International Energy Agency (IEA) mendefinisikan ketahanan energi sebagai ketersediaan sumber energi yang tidak terputus dengan harga yang terjangkau.



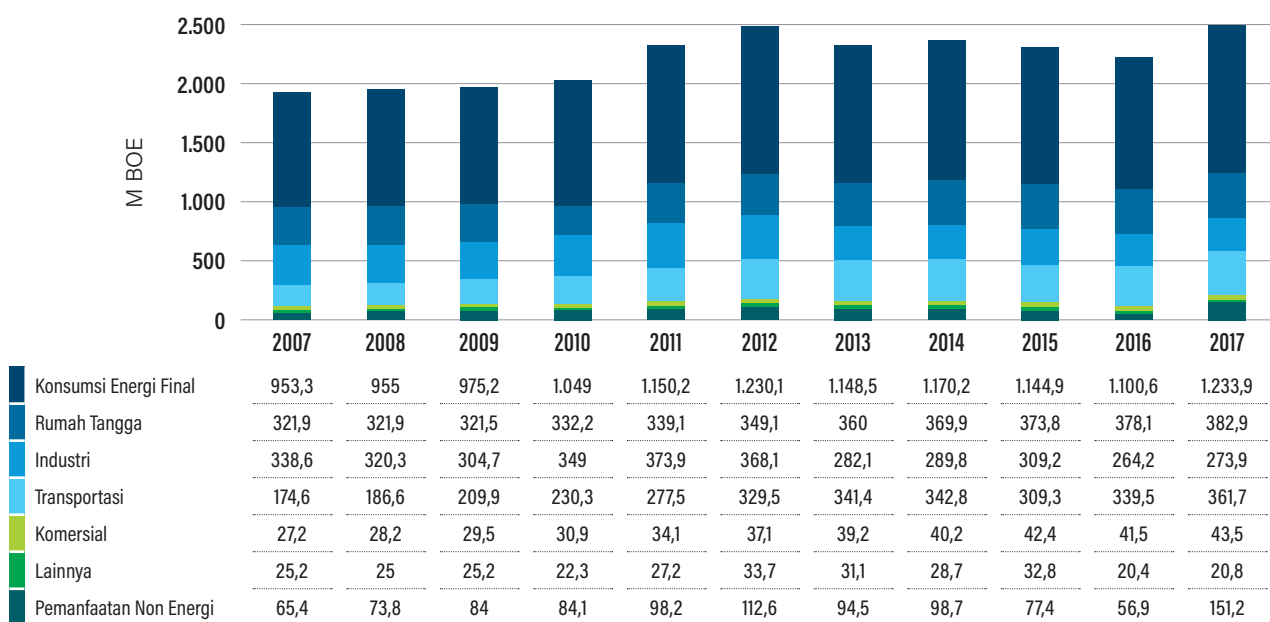
Indonesia sebagai negara penghasil batubara terbesar di dunia tengah menghadapi isu kelistrikan. Kapasitas pembangkit yang ada saat ini hanya dapat memenuhi 86,39 persen permintaan energi, lebih rendah dari Singapura (100 persen), Brunei (99,7 persen), Thailand (99,3 persen), Malaysia (99 persen), dan Vietnam (98 persen) (Deloitte, 2016). Berdasarkan perhitungan yang dilakukan oleh Deloitte, cadangan batubara di Indonesia saat ini hanya mampu menyuplai pembangkit listrik untuk 46 tahun ke depan. Dengan target untuk menjadi negara berproduksi menengah ke atas di tahun 2045, Indonesia harus menemukan sumber energi baru untuk dapat memenuhi kebutuhan energi dalam negeri.

Kebutuhan energi di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Pemenuhan permintaan energi menjadi hal yang penting untuk kebutuhan di sektor transportasi dan mendukung aktivitas ekonomi maupun rumah tangga. Berdasarkan data yang dirilis oleh Kementerian ESDM di tahun 2018, konsumsi energi nasional di tahun 2017 mencapai 1,2 M BOE (*Barrels Oil Equivalent*). Konsumsi energi terbesar digunakan untuk keperluan rumah tangga yang mencapai 382,94 juta BOE atau 31 persen dari total konsumsi energi nasional. Kemudian dari sektor transportasi sebesar 361,7 juta BOE atau sekitar 29,31 persen dan untuk kebutuhan industri sebesar 273,86 BOE atau sekitar 22,19 persen dari total konsumsi energi nasional. Jika dilihat secara sektoral, sektor transportasi menjadi pengguna

energi yang paling besar yang mencapai 46,58 persen dari total konsumsi energi nasional. Sektor transportasi menjadi pengguna energi yang lebih besar dibandingkan oleh sektor industri yang sebesar 29,86 persen. Kondisi ini selaras dengan jenis energi yang dikonsumsi secara nasional masih didominasi oleh bahan bakar minyak sebesar 44,5 persen (HEESI, 2018). Dapat dikatakan bahwa penggunaan energi untuk pembangkitan listrik, sektor transportasi, dan industri manufaktur masih didominasi oleh penggunaan bahan bakar minyak (**Gambar 3.15**).

Berdasarkan data yang dirilis oleh BPS, Indonesia telah menjadi negara importir hasil minyak (termasuk bahan bakar minyak) sejak tahun 1997. Namun, jumlah hasil minyak yang diimpor lebih banyak dibandingkan dengan jumlah yang diekspor sehingga perdagangan hasil minyak Indonesia mengalami defisit dari tahun ke tahun. Kondisi ini menunjukkan bahwa konsumsi energi dari bahan bakar minyak di Indonesia terus meningkat. Dengan kebutuhan energi yang terus meningkat, jika tidak diimbangi oleh kemampuan dari suplai energi maka berpotensi mengganggu ketahanan energi nasional. Selain itu, dengan konsumsi energi nasional yang masih didominasi oleh bahan bakar minyak akan mengganggu upaya Pemerintah Indonesia dalam penurunan emisi gas rumah kaca Indonesia yang tercantum di dalam INDC (*Indonesia's Nationally Determined Contribution*) sebesar 29 persen dengan usaha sendiri dan 41 persen dengan bantuan internasional di tahun 2030.

KONSUMSI ENERGI NASIONAL (2007 - 2017)



Gambar 3.15 Grafik Konsumsi Energi Nasional Tahun 2007 - 2017
(Sumber: HEESI, 2018)

Sumber emisi gas rumah kaca dari sektor energi meliputi:

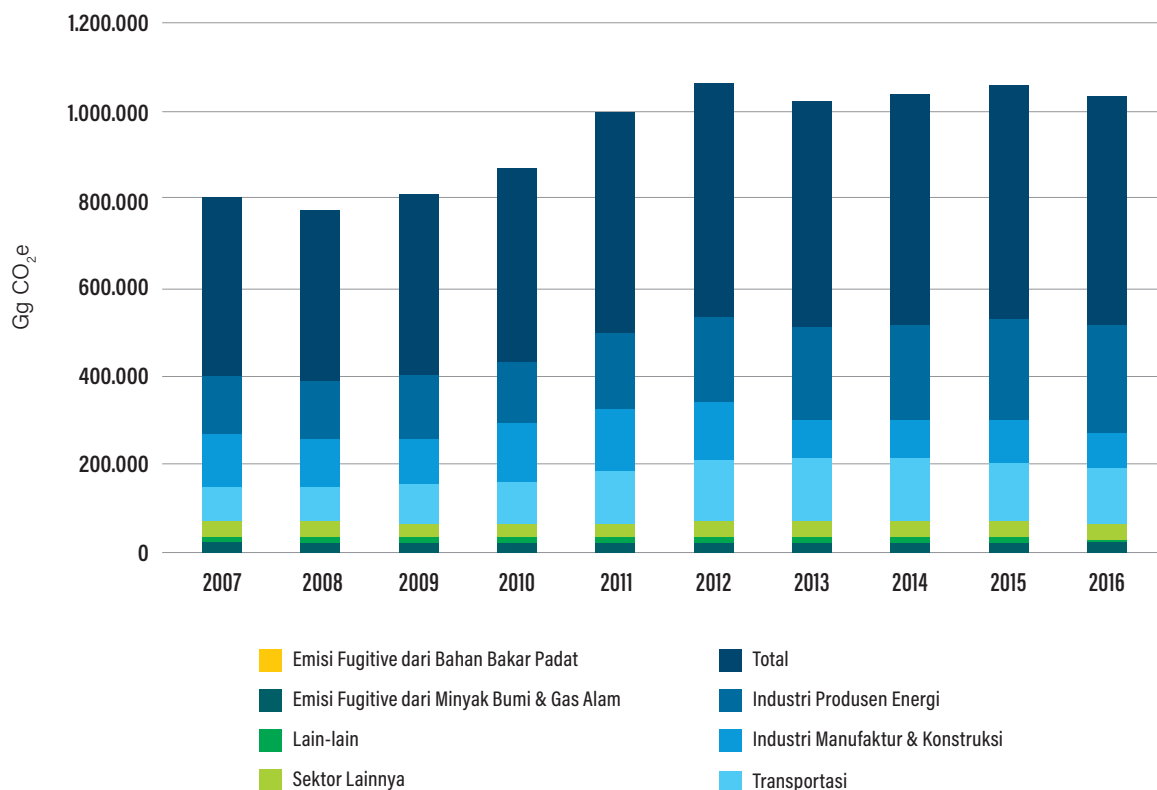
1. Industri produsen energi;
2. Industri manufaktur dan konstruksi;
3. Sektor transportasi;
4. Sektor lainnya;
5. *Fugitive emission* dari bahan bakar padat; dan
6. *Fugitive emission* dari minyak bumi dan gas alam (ESDM, 2017).

Fugitives emission adalah emisi yang tidak sengaja terlepas pada saat pembakaran bahan bakar yang kotribusinya lebih rendah dibandingkan dengan emisi dari pembakaran bahan bakar (KLHK, 2017). Selama kurun waktu tahun 2007 hingga tahun 2016, emisi GRK di Indonesia telah meningkat sebesar 28 persen. Industri produsen energi menjadi penyumbang emisi GRK terbesar yang mencapai 47,8 persen dari total keseluruhan. Tingginya emisi yang dihasilkan oleh sektor industri produsen energi merupakan dampak dari aktivitas produksi yang masih tinggi untuk memenuhi permintaan energi.

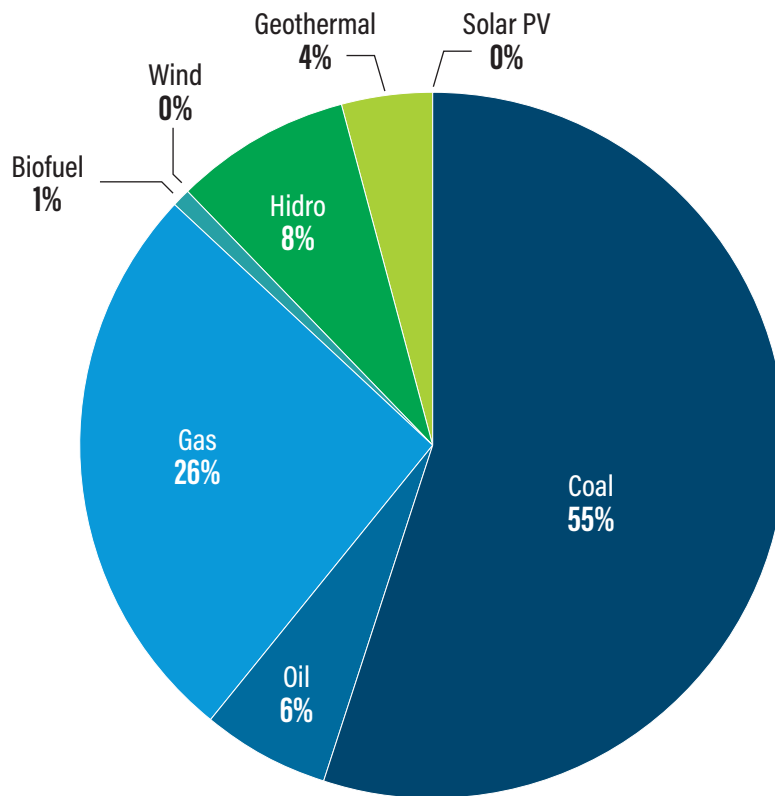
Industri produsen energi merupakan industri yang menghasilkan sumber energi untuk kebutuhan rumah tangga maupun komersial. Industri produsen energi terdiri dari perusahaan

pembangkit listrik, pengolahan minyak, dan pengolahan batubara (**Gambar 3.16**). Emisi GRK yang dihasilkan dari ketiga produsen energi tersebut pada tahun 2016 mencapai 247.422 Gg CO₂e. Pembangkit listrik menjadi penyumbang emisi terbesar dengan persentase mencapai 93,74 persen. Emisi yang dihasilkan dari industri produsen energi mengalami peningkatan dari tahun ke tahun dengan rata-rata sebesar 7,73 persen per tahun. Meningkatnya jumlah emisi yang dihasilkan sejalan dengan meningkatnya konsumsi energi untuk kebutuhan rumah tangga dan komersial serta untuk sektor transportasi.

Sektor transportasi menjadi penyumbang emisi terbesar kedua setelah industri produsen energi. Menurut IPCC, sektor transportasi menjadi penyumbang emisi sebesar 23 persen dari total penggunaan energi (IPCC, 2006). Mengutip data Kementerian ESDM, emisi GRK di Indonesia pada tahun 2016 dari sektor transportasi mencapai 24,7 persen dari total keseluruhan. Tingginya emisi dari sektor transportasi disebabkan oleh meningkatnya jumlah kendaraan bermotor di Indonesia. Jumlah kendaraan bermotor pada tahun 2016 mencapai 129 juta yang terdiri dari mobil penumpang, mobil bis, mobil barang, dan sepeda motor (BPS, 2018). Jumlah ini meningkat dibandingkan di tahun 2015 yang sebesar 121 juta.

ENERGI GRK DI INDONESIA BERDASARKAN SUMBER PENGHASILNYA (2007 - 2016)

Gambar 3.16 Emisi GRK Indonesia Berdasarkan Sumber Penghasilnya
(Sumber: ESDM, 2017)



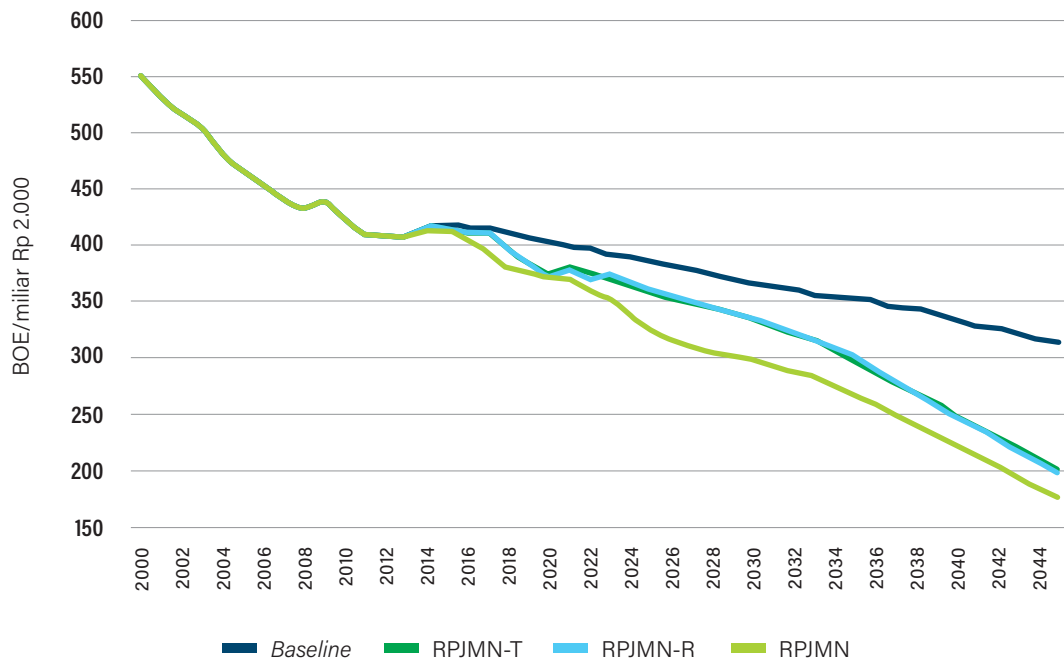
Gambar 3.17 Kontribusi dalam Pembangkitan Listrik Berdasarkan Sumber Energinya
(Sumber: International Energy Agency, 2018)

Energi yang terjangkau menjadi harapan bagi seluruh kalangan masyarakat. Indikator utama untuk sumber daya energi diantaranya adalah yang terkait dengan permintaan, suplai energi, intensitas energi, dan proporsi EBT khususnya pada pembangkitan listrik. Permintaan energi listrik didasarkan pada kebutuhan untuk konsumsi rumah tangga dan aktivitas ekonomi. Sumber energi yang digunakan untuk pemenuhan pembangkitan listrik berasal dari sembilan sumber (termasuk energi baru dan terbarukan), yaitu batubara, minyak, gas, *biofuel*, sampah, hidro, panas bumi, tenaga surya, dan angin. Rasio elektrifikasi nasional (EBT dan non-EBT) mencapai 94,91 persen, artinya persentase jumlah penduduk Indonesia yang telah menikmati listrik telah mencapai 94,91 persen di tahun 2017 (ESDM, 2018). Namun, penyediaan listrik oleh Pemerintah Indonesia masih sangat bergantung pada batubara sebagai sumber pembangkit listrik yang jumlahnya mencapai 50 persen lebih dari total keseluruhan sumber pembangkit lainnya. Kontribusi EBT dalam pembangkitan listrik masih terbilang sangat rendah dimana kontribusi paling besar berasal dari energi panas bumi sebesar 4 persen (Gambar 3.17).

Jumlah energi yang digunakan juga dapat mempengaruhi keberlangsungan perekonomian maupun sebaliknya, kondisi ekonomi yang meningkat akan mempengaruhi jumlah konsumsi energi. Saat ini Indonesia tengah menghadapi tantangan terkait efisiensi pemanfaatan energi. Hal tersebut berkaitan dengan konsumsi energi nasional masih didominasi oleh bahan

bakar minyak dan tentunya akan menghambat komitmen Indonesia dalam penurunan emisi gas rumah kaca. Tantangan Indonesia adalah menurunkan intensitas penggunaan energi sehingga efisiensi energi dapat meningkat. Intensitas energi ini menunjukkan seberapa besar energi yang dapat dihemat untuk menghasilkan produk yang sama (Renstra EBTK 2015-2019). Semakin rendah angka intensitas energi, maka semakin efisien penggunaan energi untuk menghasilkan suatu produk. Berdasarkan proyeksi KLHS pada kondisi *baseline*, intensitas energi di Indonesia telah menunjukkan tren yang menurun. Artinya, kebijakan yang ada saat ini telah mendorong untuk peningkatan efisiensi pemanfaatan energi. Bahkan, melalui kebijakan yang tercantum di dalam skenario rancangan RPJMN mampu menurunkan intensitas energi lebih rendah dibandingkan pada kondisi *baseline* maupun pada skenario RPJMN-T dan RPJMN-R (Gambar 3.18). Intensitas energi di tahun 2024 berada pada 388,4 BOE/miliar rupiah, sedangkan pada skenario RPJMN-T 365,1 BOE/miliar rupiah, RPJMN-R sebesar 377,5 BOE/miliar rupiah, dan RPJMN pada 334 BOE/miliar rupiah. Di tahun 2030, skenario *Baseline* dapat menurunkan intensitas penggunaan energi menjadi sebesar 366,5 BOE/miliar rupiah, RPJMN-T sebesar 334,3 BOE/miliar rupiah, RPJMN-R sebesar 353,5 BOE/miliar rupiah, dan RPJMN sebesar 307,2 BOE/miliar rupiah. Di tahun 2045, pada skenario *Baseline* sebesar 312,6 BOE/miliar rupiah, skenario RPJMN-T sebesar 204,1 BOE/miliar rupiah, RPJMN-R sebesar 214,1 BOE/miliar rupiah, dan RPJMN sebesar 186,2 BOE/miliar rupiah.

INTENSITAS ENERGI



Gambar 3.18 Intensitas Penggunaan Energi di Indonesia
(Hasil Simulasi Model KLHS)

Namun, nyatanya penurunan intensitas energi tidak selalu sejalan dengan dengan peningkatan PDB secara signifikan. Menurut Suryanto (2013), konsumsi energi di Indonesia dalam jumlah yang signifikan hanya digunakan untuk pemenuhan kebutuhan dasar (penerangan dan hiburan) sehingga belum memberikan dampak secara signifikan terhadap PDB Indonesia. Dengan kata lain, penggunaan energi di Indonesia yang tinggi belum mampu memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

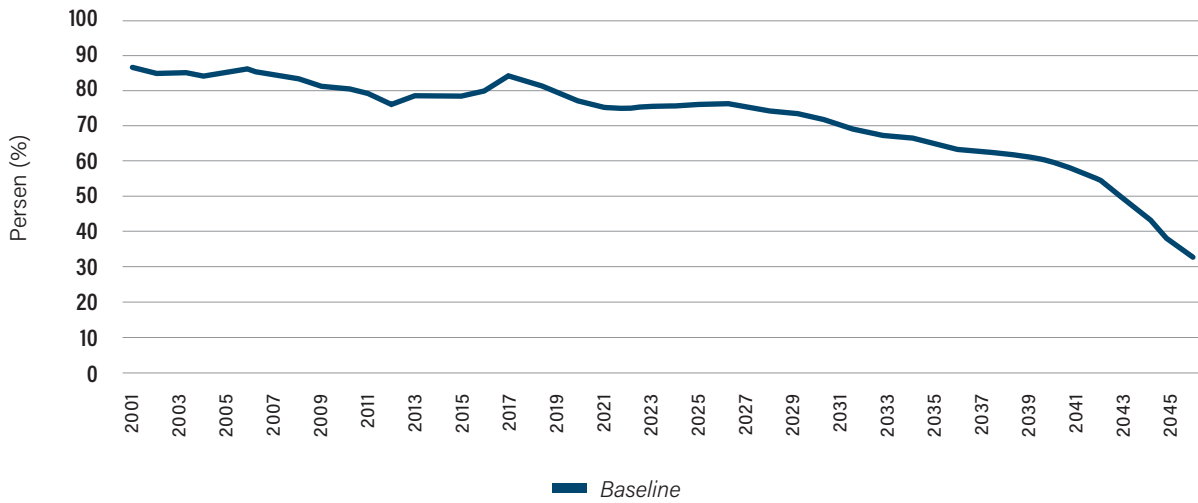
Energi yang terjangkau juga dapat diartikan bahwa harga yang ditetapkan oleh penyuplai dapat dipenuhi atau sesuai harapan dengan konsumen sebagai pengguna energi. Dapat dikatakan bahwa harga yang disepakati adalah harga yang mampu dipenuhi oleh konsumen sebagai pengguna energi dan dapat diterima oleh penyuplai sebagai penyedia energi. Sebagai contoh, saat ini Pemerintah Indonesia telah menetapkan satu harga untuk bahan bakar kendaraan (BBK) sebagai upaya Pemerintah Indonesia untuk mengurangi kesenjangan antara harga BBK di Pulau Jawa dan di luar Pulau Jawa. Kondisi ini diharapkan mampu mendorong laju perekonomian di luar Pulau Jawa agar setara dengan Pulau Jawa.

Kebutuhan energi untuk rumah tangga dipengaruhi oleh seberapa besar kebutuhan energi per kapita yang dipengaruhi oleh tingkat kesejahteraan dan populasi. Sementara kebutuhan untuk ekonomi dipengaruhi oleh pertumbuhan ekonomi maupun intensitas energi

pada masing-masing sektor ekonomi. Proses pemenuhan permintaan energi akan bergantung pada kapasitas produksi dari masing-masing sumber penghasil energi dalam negeri. Jika terjadi kekurangan dalam pemenuhan permintaan energi akan menentukan besaran impor energi untuk tetap dapat mencapai pertumbuhan ekonomi yang diinginkan.

Rasio antara permintaan dan penyediaan energi domestik dapat menjadi indikator dalam ketahanan maupun kedaulatan energi terkait sejauh mana kemampuan domestik Indonesia dalam memenuhi kebutuhannya sendiri. Permintaan energi pada skenario baseline menunjukkan nilai yang semakin meningkat dari waktu ke waktu, bahkan mencapai lebih kurang 40 juta TJ di tahun 2045 dengan kenaikan permintaan energi rata-rata 4 persen-6 persen per tahun dalam kurun waktu 2017-2045. Sedangkan dari sisi suplai energi pemenuhan kebutuhan energi cenderung mengalami penurunan hingga di tahun 2030 suplai energi hanya mampu memenuhi permintaan energi sebesar 75 persen dan di tahun 2045 yang hanya mampu memenuhi permintaan energi sebesar 32 persen (Gambar 3.19). Dengan demikian, kemampuan dalam negeri untuk memenuhi kebutuhan energi semakin lama semakin rendah tanpa adanya penemuan cadangan baru, substitusi ke sumber-sumber berkelanjutan atau melalui penghematan penggunaan. Dengan kondisi seperti ini, di masa mendatang akan sangat rawan jika hanya bergantung pada pasokan energi fosil sebagai sumber energi utama.

RASIO KEKUKUPAN ENERGI



Gambar 3.19 Ketersediaan Energi Nasional terhadap Kebutuhan Domestik
(Hasil Simulasi Model KLHS)

Permasalahan mengenai penggunaan energi fosil tidak hanya dialami oleh Indonesia, tetapi juga telah berdampak secara global. Berdasarkan kondisi *business as usual* (BAU), negara anggota ASEAN diproyeksikan masih akan sangat bergantung pada batubara sebagai sumber pembangkit listrik hingga tahun 2040 (ACE, 2017). Kondisi ini diperkuat dengan beberapa negara anggota ASEAN yang memiliki cadangan batubara yang sangat besar, salah satunya Indonesia. Dampaknya, emisi gas rumah kaca diprediksi akan meningkat dari 1.446 juta ton CO₂-e di tahun 2015 menjadi 3.460 juta ton CO₂-e di tahun 2040, sedangkan emisi per kapita akan meningkat 1,9 kali di tahun 2040 dibandingkan pada tahun 2015. Kondisi tersebut memaksa

beberapa negara anggota ASEAN untuk menetapkan kebijakan terkait energi sebagai upaya negara-negara tersebut dalam mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil. Kebijakan-kebijakan tersebut tertuang dalam dokumen pemerintah, seperti peraturan pemerintah, peta jalan (*roadmap*), cetak biru (*blueprint*), dan dokumen perencanaan pembangunan.

Pemanfaatan energi baru dan terbarukan harus segera direalisasikan sebagai pengganti dari energi fosil, melalui sistem konversi energi yang memanfaatkan sumber daya energi terbarukan, seperti matahari, angin, air, biomas dan lain sebagainya (Djojonegoro, 1992).

Pemanfaatan sumber daya energi terbarukan sebagai bahan baku produksi energi listrik memiliki kelebihan

antara lain:



Relatif mudah didapat



Dapat diperoleh secara gratis sehingga biaya operasional lebih rendah



Tidak mengenal problem limbah



Proses produksinya tidak menyebabkan kenaikan temperatur bumi



Tidak terpengaruh kenaikan harga bahan bakar

(Jarass, 1980 dalam LIPI, 2004)



Sumber energi primer yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi utama selain sumber energi yang dari fosil adalah sumber energi baru terbarukan (EBT). Energi terbarukan adalah energi non-fosil yang bisa diperbaharui dan dikelola dengan baik (Lubis, 2007). Sumber energi terbarukan merupakan sumber energi relatif dapat dipulihkan kembali ketersediaannya. Energi terbarukan dihasilkan dari sumber daya energi yang secara alami tidak akan habis bahkan menjadi sumber energi yang berkelanjutan jika dikelola dengan baik. Salah satu peran penting Energi Baru Terbarukan (EBT) adalah mengurangi ketergantungan pada energi fosil pada pembangkitan listrik. Berdasarkan Peraturan Presiden No. 22 Tahun 2017 mengenai Rencana Umum Energi Nasional, sumber energi primer yang terbarukan ini terdiri dari beberapa jenis sumber, yaitu air, geothermal, angin, cahaya matahari, biomass dan *biofuel* yang sebagian dimanfaatkan langsung dan sebagian menjadi *input* pada pembangkit listrik.

Namun, saat ini pemanfaatan dan pengembangan EBT dalam pembangkitan listrik masih rendah dikarenakan adanya berbagai permasalahan, seperti

1. Ketidakjelasan subsidi EBT pada sisi pembeli;
2. Regulasi yang belum dapat menarik investasi;
3. Belum adanya insentif pemanfaatan EBT;
4. Minimnya ketersediaan instrumen pembiayaan yang sesuai dengan kebutuhan investasi;
5. Permasalahan lahan dan tata ruang; dan
6. Pemanfaatan energi yang belum efisien (RUEN, 2017).

Indonesia memiliki sumber daya alam berlimpah yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan untuk mengantisipasi menipisnya ketersediaan sumber energi dari fosil. Potensi besar yang dapat dimanfaatkan oleh Indonesia

sebagai EBT diantaranya adalah energi bayu (angin) sebesar 950 MW, tenaga surya sebesar 11 GW, tenaga air sebesar 75 MW, energi biomasa sebesar 32 MW, *biofuel* sebesar 32 MW, potensi energi laut sebesar 60 MW, dan panas bumi sebesar 29 GW (ESDM, 2016). Seperti yang telah dijelaskan pada **Tabel 3.5**, pemanfaatan EBT di Indonesia masih sangat minim dan masih didominasi oleh sumber energi fosil. Pada tahun 2018 pemerintah telah berupaya untuk meningkatkan kapasitas EBT melalui pembangunan infrastruktur di beberapa daerah. Secara keseluruhan, kapasitas EBT yang terpasang di tahun 2018 mengalami peningkatan dibandingkan di tahun 2017. Namun, kapasitas yang terpasang masih berada di bawah target yang telah ditetapkan oleh Pemerintah dimana pembangunan infrastruktur belum ada yang mencapai 100 persen.

Arah kebijakan energi nasional ke depan didasarkan pada pemahaman bahwa pemenuhan energi tidak hanya bergantung pada sumber daya energi fosil tetapi juga harus mampu meningkatkan *share* penggunaan EBT dari total pemenuhan kebutuhan energi nasional. Dengan sumber daya energi seperti migas dan batubara masih menjadi komoditas utama ekspor, maka pemanfaatan EBT untuk pemenuhan pasokan energi dalam negeri menjadi hal yang krusial untuk dilakukan. Pengembangan EBT juga sebagai upaya untuk mengurangi ketergantungan terhadap impor energi, sejalan dengan terus meningkatnya konsumsi energi nasional sebagai dampak dari bertambahnya jumlah penduduk dan meningkatnya pertumbuhan ekonomi. Pemerintah Indonesia telah berkomitmen untuk meningkatkan rasio elektrifikasi dari 94,91 persen menjadi 97,5 persen di tahun 2018. Salah satu caranya adalah mendorong penggunaan EBT nasional melalui pengembangan infrastruktur energi baru terbarukan di daerah terpencil.

No.	Jumlah Kapasitas EBT yang Terpasang	Satuan	Capaian 2017	Target 2018	Realisasi	Capaian (%)
1.	Panas Bumi	MW	1.808,5	2.058,5	1.948,5	95
2.	Bioenergi	MW	1.839,5	1.881	1.858,5	98,8
3.	Air	MW	43,77	167,02	31,04	19
4.	Laut	MW	-	-	-	-
5.	Surya	MW	5,12	51,11	1,5	2,93
6.	Angin	MW	-	135	75	56
7.	Nuklir	MW	-	-	-	-
TOTAL		MW	3.696,89	4.292,63	3.914,54	-

Tabel 3.5 Kapasitas EBT yang Terpasang
(Sumber: ESDM, 2018)

Sasaran pembangunan rendah karbon di bidang energi



Memenuhi kebutuhan energi nasional dari suplai domestik



Mengurangi proporsi suplai energi fosil untuk memenuhi permintaan energi nasional melalui implementasi EBT dan energi *biofuel*

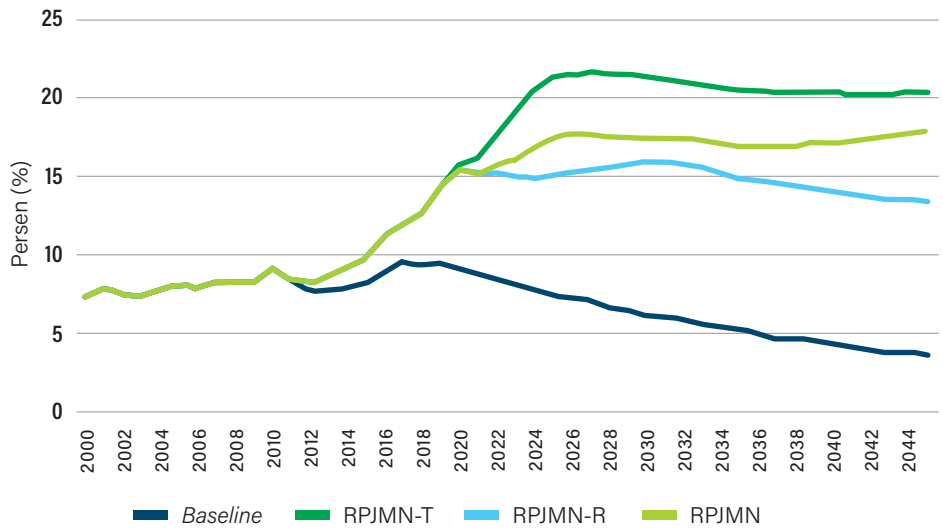


Mengurangi emisi GRK yang muncul dari sektor energi

Ketiga sasaran tersebut mampu dicapai lewat implementasi kebijakan/program lintas bidang, di antaranya adalah peningkatan peran EBT, efisiensi dan konservasi energi, serta pemanfaatan *biofuel* untuk transportasi serta peningkatan efisiensi untuk pembangkit berbahan bakar fosil.

Berdasarkan hasil simulasi KLHS RPJMN, kontribusi EBT dalam pembangkitan listrik pada kondisi *baseline* menurun dari tujuh persen di tahun 2024 menjadi 6,2 persen di tahun 2030, dan 3,6 persen di tahun 2045 (Gambar 3.20). Kondisi ini karena penggunaan sumber daya fosil yang semakin besar pada pembangkitan listrik dan tidak ada upaya untuk mendorong penggunaan EBT. Sedangkan

BAURAN EBT PADA ENERGI PRIMER



Gambar 3.20 Baruan EBT Energi Primer
(Hasil Simulasi Model KLHS)

pada skenario RPJMN-T mampu meningkatkan kontribusi EBT di dalam penyediaan energi nasional menjadi sebesar 20 persen di tahun 2024, 21 persen di tahun 2030, dan menurun menjadi 19 persen di tahun 2045. Pada skenario RPJMN-R diperoleh target EBT yang lebih rendah dibandingkan pada skenario RPJMN-T yaitu 14,6 persen di tahun 2024, 15,3 persen di tahun 2030, dan menurun menjadi 12,7 persen di tahun 2045. Pada skenario Rancangan RPJMN mampu memberikan proyeksi yang lebih baik dibandingkan dengan RPJMN-R dimana kontribusi EBT di tahun 2024 mencapai 16,9 persen, tahun 2030 mencapai 17,5 persen, dan di tahun 2045 mencapai 17,8 persen. Proporsi EBT dalam pembangkitan listrik yang tertuang di dalam skenario RPJMN menunjukkan bahwa tren yang meningkat dibandingkan pada kondisi *baseline* untuk mencapai target kontribusi EBT dalam pembangkitan listrik.

Target *share* EBT di dalam skenario RPJMN dapat dicapai melalui beberapa kebijakan di sektor energi yaitu penurunan intensitas energi primer dan energi final sebesar satu persen setiap tahun selama kurun waktu lima tahun dan peningkatan kapasitas EBT yang terpasang di tahun 2024 menjadi sebesar 19,2 GW.

Penerapan kebijakan dalam pembangunan rendah karbon dapat menghasilkan kondisi yang lebih baik dibandingkan pada kondisi *business as usual*. Beberapa kegiatan atau program yang dapat mendukung penerapan kebijakan pembangunan rendah karbon di bidang energi diantaranya adalah mengurangi penggunaan kendaraan pribadi dengan mendorong penyediaan transportasi publik yang mudah dijangkau, mendorong program pengurangan penggunaan kendaraan bermotor seperti penggunaan sepeda untuk beraktivitas, mendorong penggunaan kendaraan yang rendah emisi, misalnya penggunaan mobil listrik dan melanjutkan program untuk mendorong penggunaan *biofuel* melalui kebijakan B-20 dan B-30. Penerapan konservasi energi dalam bentuk penghematan penggunaan listrik melalui teknologi hemat listrik (misal: penggunaan teknologi LED, penerapan teknologi *smart grid*, mematikan alat elektronik saat tidak digunakan), perlu adanya subsidi/insentif bagi para pelaku usaha yang mengembangkan dan memanfaatkan EBT, meningkatkan penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk menghasilkan inovasi penggunaan sumber energi terbarukan sebagai energi alternatif melalui lembaga penelitian maupun kerjasama dengan badan usaha atau industri.



KONDISI KEANEKARAGAMAN HAYATI

Keanekaragaman hayati diterjemahkan sebagai semua makhluk yang hidup di Bumi, termasuk semua jenis tumbuhan, binatang, dan mikroba. Berbagai manfaat keanekaragaman hayati sudah dimanfaatkan sejak manusia diciptakan, sebagai sumber pangan, obat-obatan, energi dan sandang, jasa penyedia air dan udara bersih, perlindungan dari bencana alam, hingga regulasi iklim (IBSAP, 2016). Indonesia sebagai salah satu negara mega biodiversity di dunia dikaruniai keanekaragaman hayati serta tingkat endemisme atau tingkat keunikan ekologi, dan organisme dalam struktur geografi yang sangat tinggi yang dapat dijadikan salah satu modal dasar pembangunan yang berkelanjutan. Pada tahun 2002, potensi keanekaragaman hayati mulai mendapat perhatian dunia yang besar pada pertemuan Konvensi Keanekaragaman Hayati (*The Convention on Biological Diversity/CBD*). Menurut Undang-Undang No. 5 Tahun 1994, keanekaragaman hayati merupakan keanekaragaman di antara makhluk hidup dari sumber, termasuk diantaranya adalah

daratan, lautan, dan ekosistem akuatik (perairan) lainnya, serta kompleks-komplek ekologi yang merupakan bagian dari keanekaragamannya, mencakup keanekaragaman dalam spesies, antara spesies dengan ekosistem. Indonesia juga dianugerahi beragam kekayaan yang unik, endemik, dan langka. Saat ini tercatat sebanyak 47.910 spesies keanekaragaman hayati di Indonesia (LIPI, 2013). Potensi kekayaan keanekaragaman hayati Indonesia berdasarkan kelas taksonominya dapat dilihat pada **Gambar 3.21**. Sebagai negara kepulauan, Indonesia memiliki keanekaragaman dan kekhasan ekosistem yang luar biasa dan masing-masing memiliki komunitas yang khusus dan memiliki endemisitas yang tinggi (IBSAP, 2016). Beberapa satwa seperti komodo (*varanus komodoensis*), orangutan (*pongo spp.*), burung cendrawasih (*paradise asp.*), badak Jawa (*rhinoceros sondaicus*), maleo (*macrocephalon maleo*), dan anoa (*buballus spp.*) merupakan spesies-spesies endemik yang hanya di Indonesia.

Potensi Keanekaragaman
Spesies di Indonesia

47.910 Spesies



Mamalia
1.245
Spesies



Burung
3.538
Spesies



Herpet
1.857
Spesies



Ikan
1.903
Spesies



Krustaceae
230
Spesies



Pohon
31.401
Spesies



Lumut
2.076
Spesies



Algae
1.885
Spesies



Jamur
3.731
Spesies



Marasmius
44
Spesies

Keanekaragaman hayati merupakan suatu istilah pembahasan yang mencakup semua bentuk kehidupan yang secara ilmiah dapat dikelompokkan menurut skala organisasi biologisnya, yaitu mencakup gen, spesies tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme serta ekosistem dan proses-proses ekologi dimana bentuk kehidupan ini merupakan bagiannya. Keanekaragaman hayati merupakan hasil dari proses suksesi alam, gangguan (*disturbance*), interaksi antar spesies dan habitatnya pada jangka waktu yang lama. Kegiatan manusia dalam upaya untuk memenuhi kebutuhan hidupnya akan sangat berpengaruh kepada keanekaragaman hayati, bahkan keanekaragaman hayati Indonesia dalam beberapa dekade terakhir menjadi modal dalam pembangunan ekonomi bangsa (IBSAP, 2016). Keanekaragaman spesies yang dimiliki Indonesia tidak terlepas dari adanya peran daya dukung lingkungan yang memberikan dukungan terhadap keberlangsungan hidup setiap individu spesies. Daya dukung lingkungan juga menjadi tempat kepada setiap individu spesies untuk dapat melangsungkan hidup dan berkembang biak sehingga populasi bertambah dan keanekaragaman hayati melimpah di Indonesia. Potensi keanekaragaman hayati tidak hanya melimpah secara jumlah spesies, tetapi juga memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan dan kelestarian suatu ekosistem. Hal ini karena keanekaragaman hayati sebagai sumber daya alam dan bagian dari mata rantai ekosistem yang dapat menunjang dan menjadikan ekosistem mampu memenuhi kebutuhan setiap makhluk hidup.

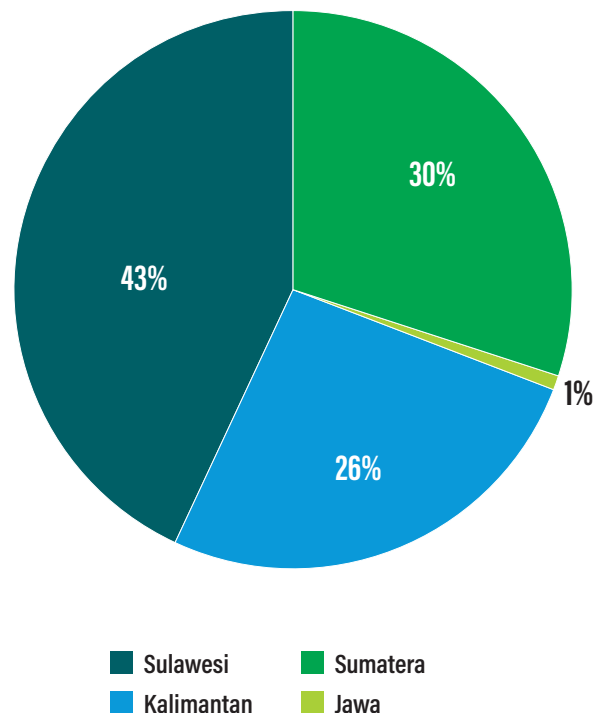
Indikator yang digunakan di dalam KLHS untuk menganalisis kondisi keanekaragaman hayati di Indonesia adalah luasan habitat dari satwa yang terancam punah. Habitat merupakan suatu kawasan yang terdiri dari beberapa kawasan, baik fisik maupun biotik yang merupakan satu kesatuan dan dipergunakan sebagai tempat hidup dan berkembangbiaknya satwa liar (Alikodra, 2002). Habitat memiliki fungsi dalam penyediaan air dan pelindung yang terdapat pada komponen fisik dan biotik. Proyeksi luasan habitat satwa yang dihitung di dalam KLHS mengikuti proyeksi tutupan hutan primer yang diasumsikan menjadi habitat alami dari satwa yang terancam punah. Konversi kawasan hutan untuk kegiatan pembangunan mempengaruhi kondisi keanekaragaman hayati. Konversi kawasan hutan tersebut telah menimbulkan berbagai permasalahan, antara lain berupa penyempitan dan fragmentasi habitat beberapa spesies satwa liar mamalia besar terutama gajah (Hedges et al., 2005 dan Kinnaid et al., 2003), dan orangutan. Akibatnya, keanekaragaman hayati secara kuantitas akan menurun dan dapat terancam punah. Dari hasil proyeksi KLHS, luas tutupan habitat satwa secara nasional di empat ekoregion (Pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan, dan Sulawesi) mengalami penurunan dari tahun 2030 hingga tahun 2045. Satwa yang dianalisis di dalam analisis daya dukung dan daya tampung lingkungan disebut sebagai spesies target.

Spesies target merupakan jenis dari tumbuhan atau satwa yang ditentukan sebagai jenis yang diprioritaskan untuk dilindungi serta dapat mewakili keanekaragaman hayati. Spesies kunci

memainkan peranan yang penting di dalam struktur, fungsi atau produktifitas dari habitat atau ekosistem. Jika jenis ini hilang akan mengakibatkan perubahan yang signifikan atau fungsi yang salah dapat berefek pada skala yang lebih besar.

Melindungi spesies kunci adalah prioritas bagi usaha konservasi, karena jika spesies ini hilang dari daerah konservasi maka spesies lain akan ikut hilang juga. Terdapat sembilan spesies target yang menjadi *constraint* di dalam analisis daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup, yaitu babirusa, anoa, badak Jawa, owa Jawa, gajah Kalimantan, orangutan Kalimantan, orangutan Sumatera, gajah Sumatera, dan harimau Sumatera.

Berdasarkan data satwa langka bersumber dari Direktorat Lingkungan Hidup Bappenas, total luas nasional habitat dari sembilan satwa langka adalah 51,5 juta ha. Secara ekoregion, habitat terbanyak berada di Pulau Sulawesi yaitu 43 persen atau sekitar 22,3 juta ha yang mencakup spesies babirusa dan anoa. Terbesar berikutnya berada di Pulau Kalimantan yaitu 30 persen atau sekitar 13,2 juta ha yang mencakup spesies gajah Kalimantan dan orangutan. Hasil analisis tutupan hutan pada kondisi awal di tahun 2000, sebanyak 81,6 persen atau 42 juta ha berada dalam kondisi baik artinya berada di tutupan hutan primer dan hutan sekunder. Sebaliknya terdapat 18,39 persen atau sekitar 9,4 juta ha dalam kondisi buruk atau habitat yang diluar tutupan hutan alamiah. Perincian untuk setiap spesies disajikan pada **Table 3.5**.



Gambar 3.22 Proporsi Luas Habitat per Pulau

No.	Spesies	Ekoregion	Luas Habitat	Habitat Baik		Habitat Buruk	
				ha	%	ha	%
1	Babirusa	Sulawesi	13.650.250	9.040.750	66,23	4.609.500	33,77
2	Anoa	Sulawesi	8.685.500	6.534.225	75,23	2.151.275	24,77
3	Badak Jawa	Jawa	47.675	32.650	68,48	15.025	31,52
4	Owa Jawa	Jawa	433.825	213.100	49,12	220.725	50,88
5	Gajah Kalimantan	Kalimantan	57.550	57.450	99,83	100	0,17
6	Orangutan	Kalimantan	13.182.450	12.877.775	97,69	304.675	2,31
7	Orangutan	Sumatera	2.175.550	2.066.875	95,00	108.675	5,00
8	Harimau Sumatera	Sumatera	9.414.100	8.833.675	93,83	580.425	6,17
9	Gajah Sumatera	Sumatera	3.848.400	2.371.200	61,62	1.477.200	38,38
Total			51.495.300	42.027.700	81,61	9.467.600	18,39

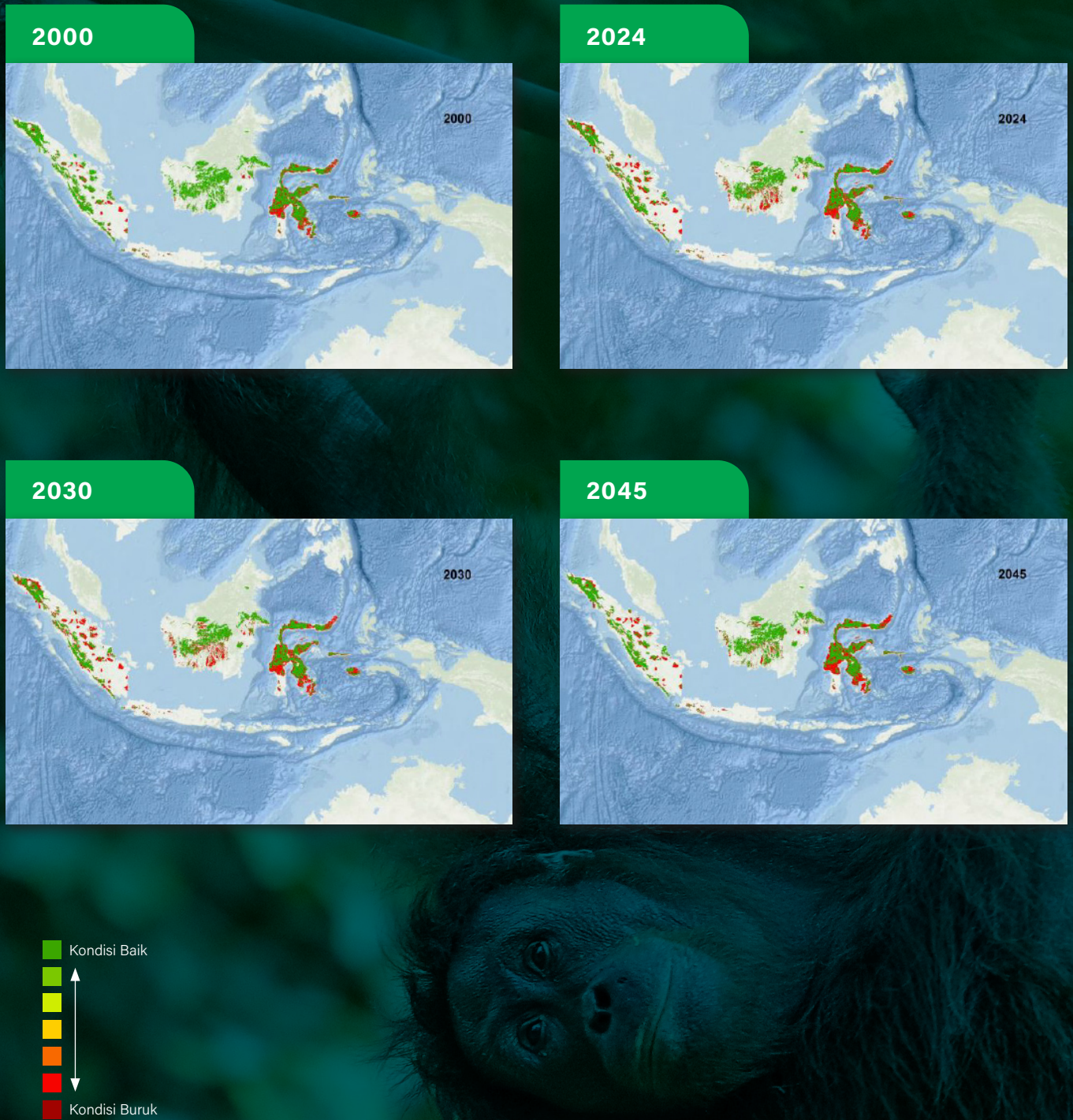
Tabel 3.6 Luas Habitat Spesies Kunci di Tahun 2000
(Simulasi Model KLHS)

Luasan habitat yang berupa hutan dari sembilan spesies pada kondisi *baseline* mengalami penurunan hingga tahun 2045. Fenomena deforestasi berdampak langsung dan signifikan terhadap kualitas habitat spesies target. Kualitas yang baik didefinisikan sebagai habitat yang masih terjaga sebagaimana mestinya ataupun dengan kata lain masih berupa tutupan hutan primer dan sekunder, sebaliknya kualitas yang buruk didefinisikan sebagai habitat yang sudah terdegradasi menjadi tutupan selain hutan. Perubahan kualitas habitat utamanya terlihat pada tahun 2030 dimana diproyeksikan sebagian besar area di Kalimantan Selatan beralih fungsi menjadi Perkebunan Sawit. Hal ini tentunya berdampak buruk bagi kualitas hidup satwa spesies target di kawasan tersebut.

Gambar 3.23 menjelaskan secara spasial bahwa fenomena deforestasi berdampak langsung dan signifikan terhadap kualitas habitat spesies target. Kualitas yang baik didefinisikan sebagai habitat yang masih terjaga sebagaimana mestinya ataupun dengan kata lain masih berupa tutupan hutan primer dan sekunder, sebaliknya kualitas yang buruk didefinisikan sebagai habitat yang sudah terdegradasi menjadi tutupan selain hutan. Perubahan kualitas habitat utamanya terlihat pada tahun 2030 dimana diproyeksikan sebagian besar area di Kalimantan Selatan beralih fungsi menjadi Perkebunan Sawit. Hal ini tentunya berdampak buruk bagi kualitas hidup satwa spesies target di kawasan tersebut.

Secara alamiah satwa akan menjauh dari lahan yang didalamnya telah terdapat aktivitas manusia, dan tentunya hal ini mendesak satwa tersebut untuk berpindah ke lokasi habitat yang dianggap masih layak untuk ditinggali. Jika pertumbuhan dan pembangunan tidak memperhatikan hal ini, tentunya besar kemungkinan dimasa yang akan datang satwa spesies target tersebut akan punah diakibatkan hilangnya tempat tinggal yang sebelumnya dapat menyokong kehidupan satwa tersebut.

Hingga saat ini, fokus pembangunan nasional cenderung masih mengutamakan pada aspek ekonomi. Hal ini ditunjukkan dengan masih adanya dampak kerusakan lingkungan dan dampak sosial akibat aktivitas pembangunan yang kurang memperhatikan aspek lingkungan, salah satunya keanekaragaman hayati dan ekosistem. Berdasarkan hal tersebut maka kelestarian lingkungan menjadi sangat penting untuk diperhatikan dan diprioritaskan untuk mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan. Maka, perencanaan pengelolaan keanekaragaman hayati sebagai aset pembangunan harus menjadi bagian penting agar perencanaan pembangunan memiliki acuan di dalam mengelola dan memanfaatkan keanekaragaman hayati untuk mendukung aktivitas perekonomian dan keberlanjutan ekosistem. Upaya untuk menjaga kelestarian keanekaragaman hayati dan ekosistemnya adalah melalui pencegahan konversi kawasan hutan yang menjadi habitat spesies target. Bentuk pencegahan yang dapat dilakukan adalah melalui penerapan kebijakan moratorium dan kepatuhan terhadap Rencana Tata Ruang dan Wilayah (RTRW).



Gambar 3.23 Sebaran Spasial Kualitas Habitat Spesies Kunci
(Hasil Simulasi Model KLHS)

Penerapan kebijakan moratorium di sektor lahan menjadi sangat penting, yaitu salah satunya untuk memastikan bahwa kondisi keanekaragaman hayati yang ada di dalamnya dapat dipertahankan. Melalui penerapan moratorium hutan primer diharapkan dapat menjaga kualitas habitat target spesies yang terancam punah.

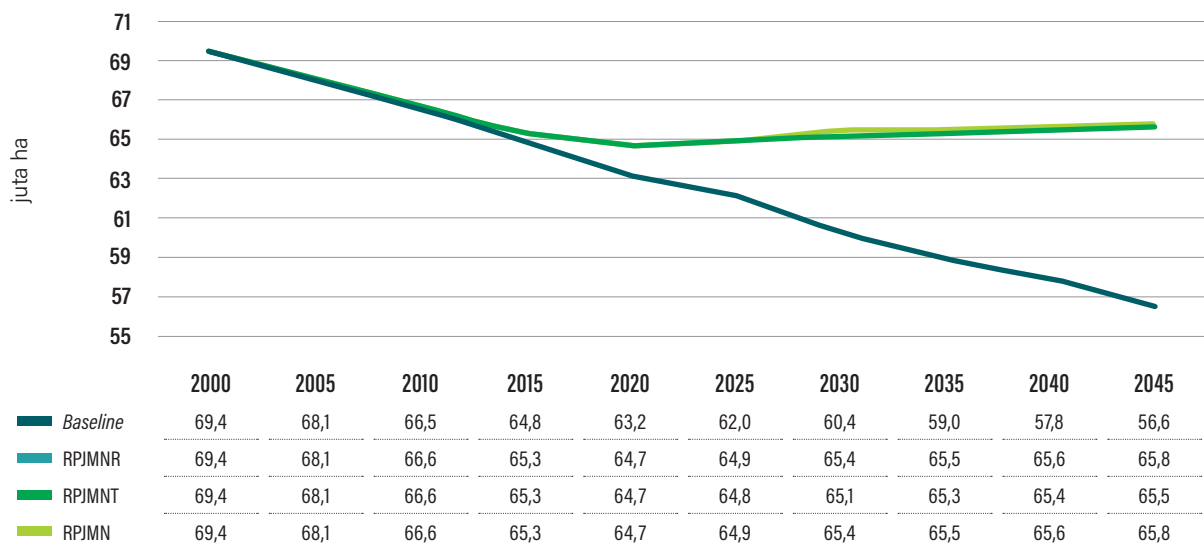
Melalui berbagai skenario kebijakan yang tercantum di dalam RPJMN (Teknokratik, Rancangan Awal maupun Rancangan) mampu menahan laju degradasi habitat satwa dibandingkan dengan skenario *Baseline*. Skenario Kebijakan RPJMN mampu menahan laju penurunan kualitas habitat spesies kunci hanya 4 juta ha selama kurun waktu 2000 hingga 2045, dibandingkan dengan skenario *Baseline* yang berkurang sebesar 7,4 juta ha. Penerapan skenario RPJMN mampu menahan laju degradasi habitat satwa orangutan dibandingkan dengan skenario *Baseline* karena dampak dari penerapan kebijakan moratorium di kawasan hutan sehingga mampu menjaga habitat spesies pada luasan tertentu (**Gambar 3.24**).

Habitat spesies target terutama untuk wilayah Sumatera (gajah, orangutan, dan harimau) dan Kalimantan (gajah dan orangutan) mengalami dampak yang signifikan dari menurunnya laju deforestasi sebagai dampak dari kebijakan spasial. Hal ini terlihat dari selisih penurunan kualitas habitat spesies target hingga

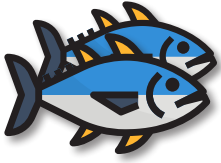
mencapai 35 persen pada spesies orangutan Sumatera, 28 persen pada spesies harimau Sumatera, 30 persen pada habitat gajah, dan 25 persen pada habitat orangutan Kalimantan. Dan sebaliknya dampak yang tidak terlalu signifikan terjadi pada habitat satwa di Pulau Sulawesi dan Jawa dengan kisaran 9 persen pada habitat spesies owa Jawa 2 persen pada babirusa, 5 persen anoa, dan 7 persen pada badak Jawa (**Gambar 3.24**), hal ini terjadi mengingat berdasarkan tren historis laju deforestasi di kawasan tersebut tidak semasif pulau-pulau lainnya ataupun memang jumlah hutan pada daerah tersebut sudah minim.

Kebijakan spasial terkait dengan upaya untuk melindungi alam terbukti mampu berdampak langsung pada keberlangsungan hidup spesies target, hal ini memberikan isyarat bahwa pertumbuhan dan pembangunan seharusnya dapat berjalan beriringan dengan keberadaan dan kelestarian lingkungan maupun satwa didalamnya, tentunya dengan tidak menabrak aturan-aturan yang berlaku. Dengan asumsi bahwa kita mematuhi aturan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW), Moratorium gambut, Hutan lindung, dan Hutan Primer yang telah disepakati, tentunya akan berimbas secara signifikan dalam menjaga keberlangsungan hidup dari spesies target sebagaimana yang diterapkan dalam model proyeksi untuk konsep pembangunan rendah karbon.

LUASAN HABITAT SPESIES KUNCI



Gambar 3.24 Perubahan Luas Tutupan Habitat Spesies Berupa Hutan dari Tahun 2000 hingga Tahun 2045
(Simulasi Model KLHS)



PRODUKSI PERIKANAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang sebagian besar wilayahnya terdiri dari perairan. Posisi Indonesia yang beriklim tropis dan berada di antara Samudera Pasifik dan Samudera Hindia menjadikan sektor kelautan Indonesia sebagai sektor yang penting dalam pembangunan nasional. Wilayah perairan (pesisir dan lautan) Indonesia memiliki kekayaan dan keanekaragaman sumber daya alam, seperti perikanan, mangrove, dan terumbu karang. Sumber daya perikanan menjadi salah satu sumber kehidupan bagi masyarakat Indonesia. Selain itu, sektor perikanan juga memberikan kontribusi di sektor ekonomi yang dapat meningkatkan nilai PDB. Potensi ekonomi dari sumber daya kelautan dan perikanan yang dapat dimanfaatkan untuk mendorong pertumbuhan ekonomi diperkirakan mencapai USD 82 miliar per tahun (Setkab, 2016). Jumlah penduduk yang terus bertambah mengakibatkan kebutuhan pangan semakin besar dan mengalihkan kegiatan ekonomi ke laut dan perikanan. Namun, kekayaan sumber daya perikanan yang dimiliki tersebut masih belum dapat dimanfaatkan secara optimal. Hal ini karena masih adanya kendala dari kemampuan sumber daya manusia dan teknologi yang masih menggunakan cara yang konvensional.

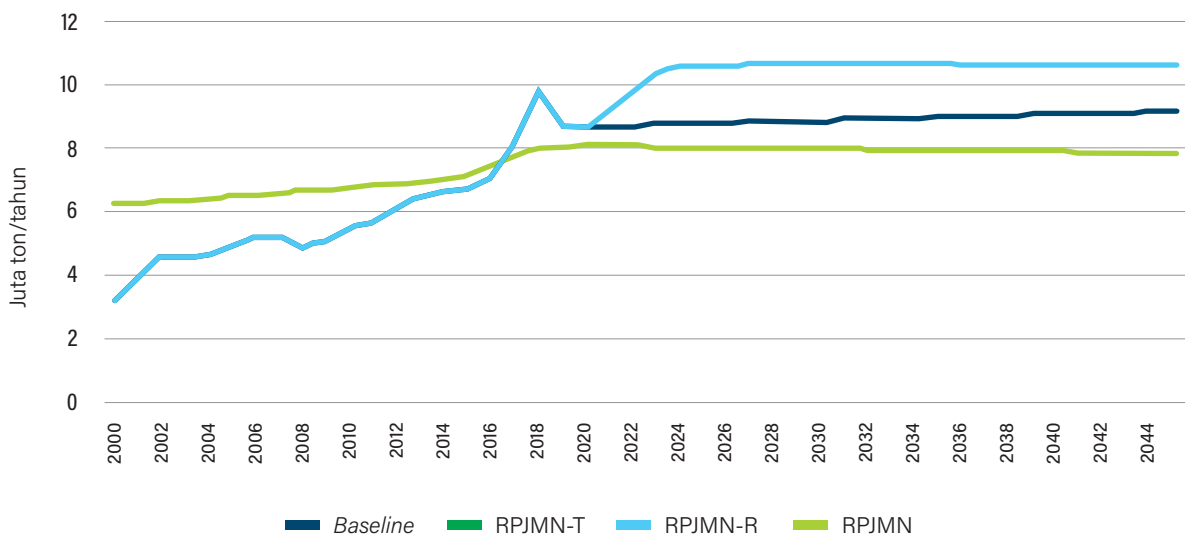
Perhitungan produksi perikanan dalam KLHS dibagi menjadi dua, yaitu produksi perikanan tangkap dan produksi perikanan budidaya. Dengan wilayah perairan Indonesia yang sangat luas, diperlukan pembagian daerah wilayah tangkapan dan budidaya

perikanan sehingga terjadi pemerataan pengelolaan sumber daya perikanan yang berkelanjutan di Indonesia. Sebagaimana yang dijelaskan di dalam Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 18 tahun 2014 bahwa dalam rangka pengelolaan perikanan yang optimal, Indonesia memiliki Wilayah Pengelolaan Perikanan atau yang disebut WPP. WPP merupakan wilayah pengelolaan perikanan untuk penangkapan ikan, pembudidayaan, konservasi, penelitian, dan pengembangan perikanan yang meliputi zona perairan dalam, perairan kepulauan, laut territorial, zona tambahan, dan zona ekonomi eksklusif.

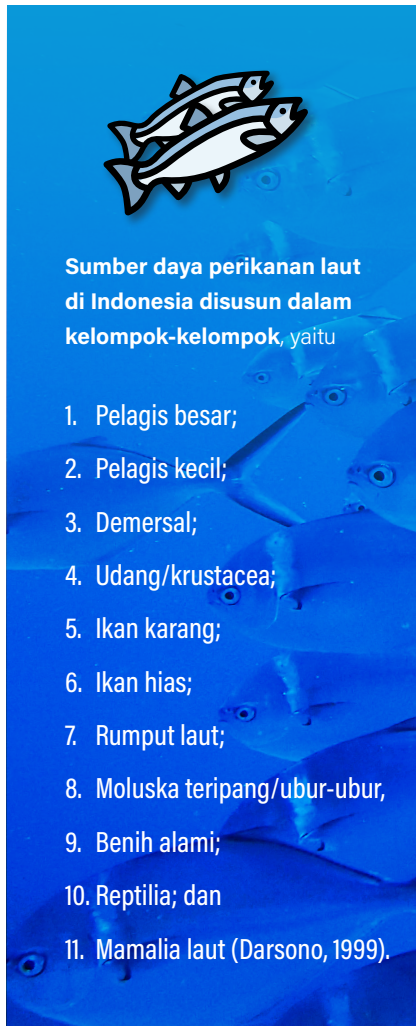
Indonesia dibagi menjadi sebelas WPP, yaitu

1. Selat Malaka dan Laut Andaman;
2. Perairan sebelah barat Sumatera dan Selat Sunda;
3. Perairan sebelah selatan Jawa hingga sebelah selatan Nusa Tenggara;
4. Perairan Selat Karimata, Laut Natuna, dan Cina Selatan;
5. Laut Jawa;
6. Selat Makasar, Teluk Bone, Laut Flores, dan Selat Bali;
7. Teluk Tolo dan Laut Banda;
8. Teluk Tomini, Laut Maluku, Laut Halmahera, Laut Seram, dan Teluk Berau;
9. Laut Sulawesi dan sebelah utara Pulau Halmahera;
10. Teluk Cendrawasih dan Samudera Pasifik; dan
11. Laut Aru, Laut Arafuru, dan Laut Timor.

PRODUKSI PERIKANAN TANGKAP



Gambar 3.25 Produksi Perikanan Tangkap
(Simulasi Model KLHS)

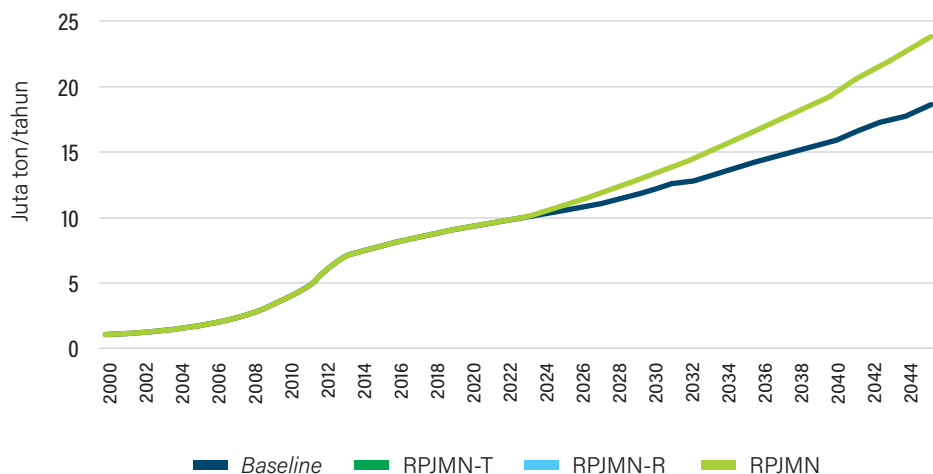


Pada **Gambar 3.25** dapat dilihat bahwa produksi perikanan tangkap relatif mengalami peningkatan dari sebesar 3,1 juta ton per tahun pada tahun 2000 hingga 9,7 juta ton ha per tahun pada tahun 2018 dan kemudian menurun dan stabil hingga tahun 2050 dalam rentang 8 hingga 9 juta ton per tahun. Produksi perikanan tangkap pada tahun 2017 meningkat hingga 1,5 kali sejak tahun 2000 dan kemudian relatif stagnan. Dengan implementasi kebijakan perikanan tangkap tingkat tangkapan mengalami peningkatan. Untuk skenario RPJMN pasca 2025 tingkat tangkapan mencapai lebih kurang 11,2 juta ton/tahun.

Produksi perikanan di Indonesia tidak hanya berfokus pada perikanan tangkap saja, tetapi juga pada perikanan budidaya. Perikanan budidaya di Indonesia dibedakan menjadi dua, yaitu budidaya air tawar dan budidaya air laut (termasuk air payau), dimana budidaya air laut lebih dikenal dengan istilah marikultuf (Setyono, 2004). Dari sektor perikanan budidaya, produksi menunjukkan peningkatan yang lebih baik dalam jangka panjang. Pada tahun 2000, produksi perikanan budidaya dan rumput laut hanya sekitar 1 juta ton per tahun jauh dimana jumlahnya di bawah produksi perikanan tangkap. Namun dalam perkembangannya, produksi perikanan budidaya dan rumput laut meningkat hingga mencapai 7,8 juta ton per tahun pada tahun 2017, 29 juta ton per tahun pada tahun 2030 dan mencapai 50 juta ton per tahun pada tahun 2045 atau sekitar 50 kali lipat dibandingkan pada tahun 2000. Pertumbuhan rata-rata hingga 4 persen dalam kurun waktu 2017-2045 (**Gambar 3.26**). Hal ini menunjukkan bahwa produksi di sektor perikanan akan didominasi oleh perikanan budidaya ke depannya. Melalui kebijakan yang tercantum di dalam RPJMN Teknokratik, RPJMN Ranwal, dan Rancangan RPJMN mampu meningkatkan produksi perikanan budidaya yang secara signifikan terus meningkat mulai tahun 2020 dibandingkan dengan kondisi *baseline*.

Walaupun produksi perikanan budidaya cukup baik, namun untuk kontribusi PDB Perikanan mengalami penurunan dikarenakan laju pertumbuhan sektor lainnya khususnya industri dan jasa relatif lebih cepat. PDB perikanan hanya berkontribusi sekira 2,22 persen terhadap PDB nasional dan menurun hingga 1 persen pada tahun 2045.

PRODUKSI PERIKANAN BUDIDAYA



Gambar 3.26 Produksi Perikanan Budidaya
(Simulasi Model KLHS)

Kebijakan di bidang perikanan ditujukan untuk meningkatkan produksi perikanan tangkap dan budidaya, namun dengan tetap mempertahankan prinsip berkelanjutan. Dengan meningkatnya produksi di sektor perikanan akan meningkatkan kontribusi sektor perikanan dalam PDB. Berbagai kebijakan di sektor perikanan yang diterapkan antara lain peningkatan kapasitas SDM perikanan, efisiensi bahan bakar, pemanfaatan teknologi *floating storage*, manajemen area tangkapan untuk mengembalikan kondisi ekosistem ikan, dan peningkatan produktivitas perikanan budidaya.

Pemberlakuan kebijakan tersebut mampu meningkatkan produksi perikanan tangkap menjadi lebih tinggi 65 persen relatif terhadap *baseline* di tahun 2030 dan 72,8 persen di tahun 2045 atau sebesar 15,3 juta ton per tahun dibandingkan 9,2 juta ton per tahun (**Gambar 3.25**). Implementasi kebijakan tersebut juga berdampak terhadap peningkatan kualitas ekosistem laut yang pada gilirannya akan berdampak terhadap peningkatan tangkapan lestari.

Produksi perikanan budidaya juga meningkat sebesar 13,5 persen di tahun 2030 dan 12 persen di tahun 2045 atau sebesar 56,1 juta ton per tahun dibandingkan 50,2 juta ton per tahun seperti yang dapat dilihat pada **Gambar 3.26**. Namun, terjadinya perubahan produksi perikanan tangkap dan budidaya, kontribusi PDB di sektor perikanan tetap

mengalami penurunan walaupun sempat terjadi peningkatan yang relatif kecil dalam kurun waktu 2018-2024. Diperkirakan proporsi PDB Perikanan meningkat hingga 2,4 persen dalam kurun waktu 2018-2024 sebelum kemudian kembali menurun hingga ke besaran 1 persen pada tahun 2045.

Pertumbuhan produksi yang stagnan dari sektor perikanan tangkap disebabkan oleh stok ikan yang digambarkan oleh perilaku tangkapan lestari diperkirakan akan mengalami penurunan. Penurunan tangkapan lestari dapat diartikan bahwa jumlah ikan yang tersedia di laut mengalami penurunan sehingga mengakibatkan produksi perikanan tangkap mengalami penurunan.

Penerapan WPP tetap tidak mampu menahan terjadinya penangkapan ikan berlebih (*over-fishing*) di beberapa wilayah perairan Indonesia. Dampaknya, nelayan harus melaut hingga jarak yang lebih jauh dari biasanya untuk mendapatkan ikan. permasalahannya ada pada jenis kapal yang dimiliki nelayan tidak dapat digunakan untuk melaut di perairan yang memiliki gelombang laut yang tinggi.

Beberapa Permasalahan dari Dinamika Sektor Perikanan

- **Perkiraan ketersediaan ikan pada jangka panjang relatif menurun;** pada satu saat akan mempengaruhi produksi sektor perikanan secara umum. Walaupun hingga akhir tahun simulasi pada 2050 angka tangkapan lestari masih sekira 6,9 juta ton/tahun perlu diperkuat manajemen perikanan tangkap untuk menghindari overfishing, karena tangkapan saat ini relatif baik.
- **PDB Perikanan relatif rendah perannya dalam perekonomian** dengan kontribusi pada level 2,3 persen pada periode historis hingga 2017 namun mengalami penurunan hingga 1,64 persen pada tahun 2030 dan 1,03 persen pada 2045. Hal ini menunjukkan pada periode historis, pertumbuhan aktivitas perikanan lebih lambat dibandingkan sektor lainnya secara umum.
- Di masa mendatang, perikanan budidaya dan rumput laut menjadi potensi pengembangan sektor perikanan. Namun perlu dipertimbangkan **dampak lingkungan, pencemaran, kebutuhan sumber daya dan bahan baku dalam aktivitasnya.**



INDEKS KERENTANAN PESISIR

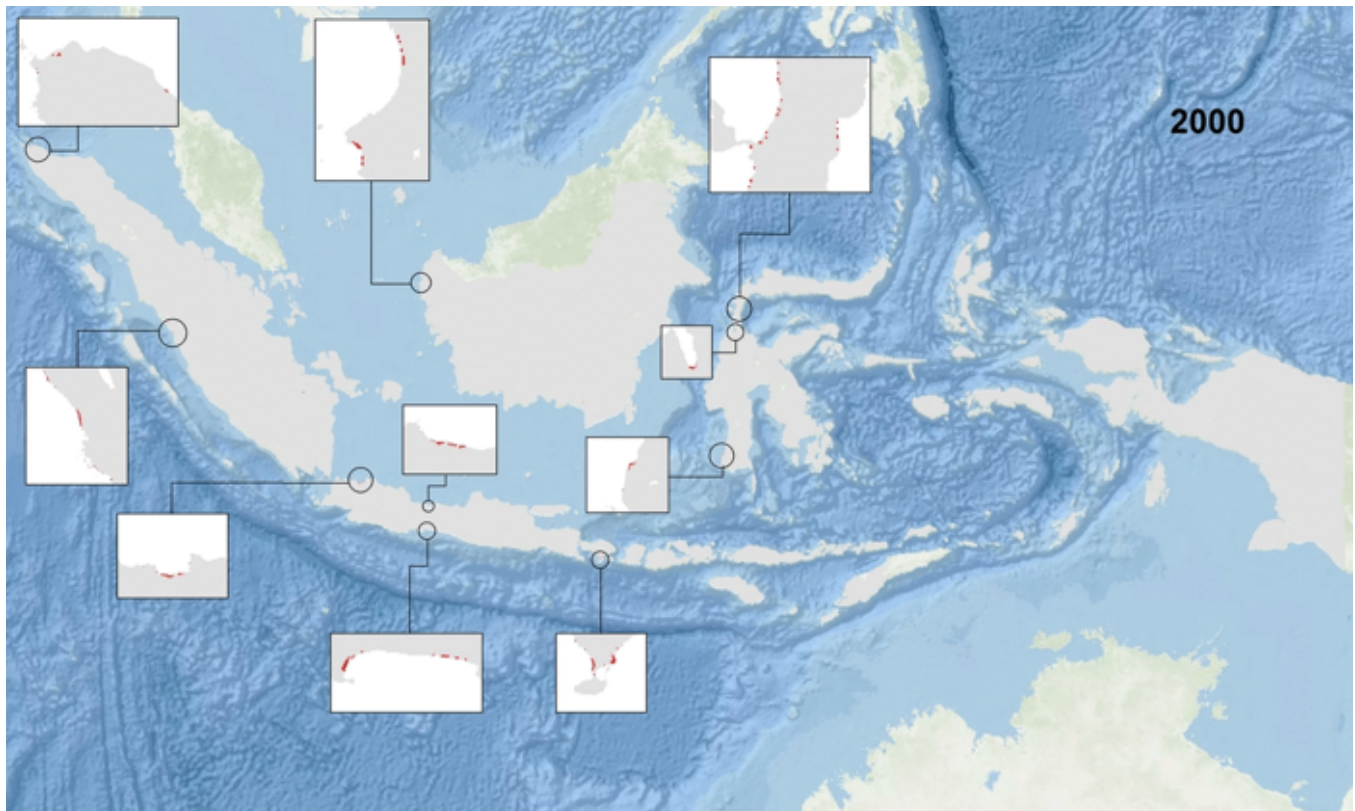
(COASTAL VULNERABILITY INDEX)

Tutupan lahan permukiman merupakan salah satu jenis lahan yang ada di dalam tutupan lahan data KLHK. Permukiman disini didefinisikan sebagai lahan terbangun bukan bangunan infrastruktur pelabuhan dan bandara. Kegiatan di dalam lahan permukiman ini mencakup perumahan, kegiatan industri, perdagangan, komersil, perkantoran, dan jasa-jasa lainnya. Dengan demikian lahan permukiman dalam kajian ini tidak hanya merepresentasikan kondisi kependudukan namun juga luasan kegiatan perekonomian dan sosial ekonomi dalam arti luas.

Pada tahun 2000, luas permukiman nasional sekitar 2,33 juta ha. Separuh tutupan lahan permukiman berada di Pulau Jawa yaitu 1,13 juta ha. Sumatera memiliki permukiman yang cukup besar yaitu 32 persen dari luas permukiman nasional yaitu sekitar 756 ribu ha. Sisanya sebanyak 8 persen atau 196 ribu ha ada di Pulau Kalimantan dan tersebar di pulau lainnya. Terkait dengan isu lingkungan, beberapa lokasi permukiman berada di kawasan rentan bencana, salah satunya permukiman di pesisir pantai. Hasil simulasi dengan kondisi BAU tahun 2045 menunjukkan justru terjadi peningkatan luasan permukiman yang berada di kawasan risiko tinggi dibandingkan kondisi awal di 2000.

Data risiko pesisir sekitar garis pantai diperoleh dari kajian Climate Change Center ITB tahun 2018. Bentuk informasi yang didapatkan adalah Peta Kerentanan garis pantai (*Coastal Vulnerability Index*) terhadap bencana tsunami dan abrasi. Pada peta ini dapat dilihat bahwa kerentanan garis pantai ditunjukkan oleh warna yang menunjukkan indeks kerentanan dari rendah pada angka 1 dan kerentanan 5 sangat tinggi. Pada kebijakan spasial CVI, untuk kerentanan tinggi (CVI 4 & 5), sampai jarak 10.000 meter dianggap sebagai kawasan batasan untuk permukiman dan pada jarak 500 meter digunakan sebagai penanaman hutan sekunder berupa mangrove.

Kondisi saat ini di 2000, berdasarkan peta persebaran kerentanan garis pantai Indonesia, area dengan kerentanan tinggi (CVI 4 & 5) berdasarkan kriteria pesisir pantai yaitu banyak terdapat di region Sumatera dan region Sulawesi. Hasil *overlay* peta kerentanan pesisir pantai dengan peta tutupan lahan permukiman KLHK tahun 2000, juga mengindikasikan area permukiman kerentanan tinggi banyak terdapat di region Sumatera (113.450 ha) dan region Sulawesi (120.000 ha). Meskipun region Jawa memiliki paling banyak penduduknya,



Gambar 3.27 Peta Permukiman Kerentanan Tinggi
(Simulasi Model KLHS)

akan tetapi pemukiman di region ini berada di daerah yang aman dari kerentanan garis pantai.

Meskipun region Sumatera dan region region Sulawesi memiliki luas permukiman kerentanan tinggi terbanyak, namun permukiman dengan kerentanan sangat tinggi justru terbanyak berada di region Bali dan Nusa Tenggara. Diketahui bahwa Bali dan Nusa Tenggara memiliki banyak pantai yang menjadi tempat wisata, sehingga mendorong banyak masyarakat yang membuat pemukiman di dekat pantai meskipun berada pada indeks CVI sangat tinggi.

Pada semua region, peningkatan luas area permukiman kerentanan tinggi (baik CVI 4 & 5) pada skenario *Baseline* menunjukkan hasil yang lebih buruk dibandingkan

skenario RPJMN. Sebab pada skenario RPJMN telah berlaku kebijakan moratorium hutan dan pola ruang RTRW yang sebagian berada di area kerentan tinggi, sehingga alih fungsi lahan permukiman akan menjauhi area kerentanan di pesisir pantai dan berpindah ke area yang non hutan dan bukan kawasan lindung RTRW. Penerapan kebijakan RTRW yang tepat mampu menahan pertumbuhan luas permukiman di pesisir yang memiliki nilai CVI tinggi. Dengan kebijakan eksisting RTRW pada skenario *Baseline* dan RPJMN, jumlah pemukiman yang berada diatas CVI tinggi menurun secara signifikan yaitu 10,3 persen di Pulau Sumatera dan 18 persen di Pulau Jawa. Kebijakan lain yang dapat menurunkan CVI adalah peningkatan konservasi di kawasan pesisir, antara lain konservasi mangrove.



BAB 4.

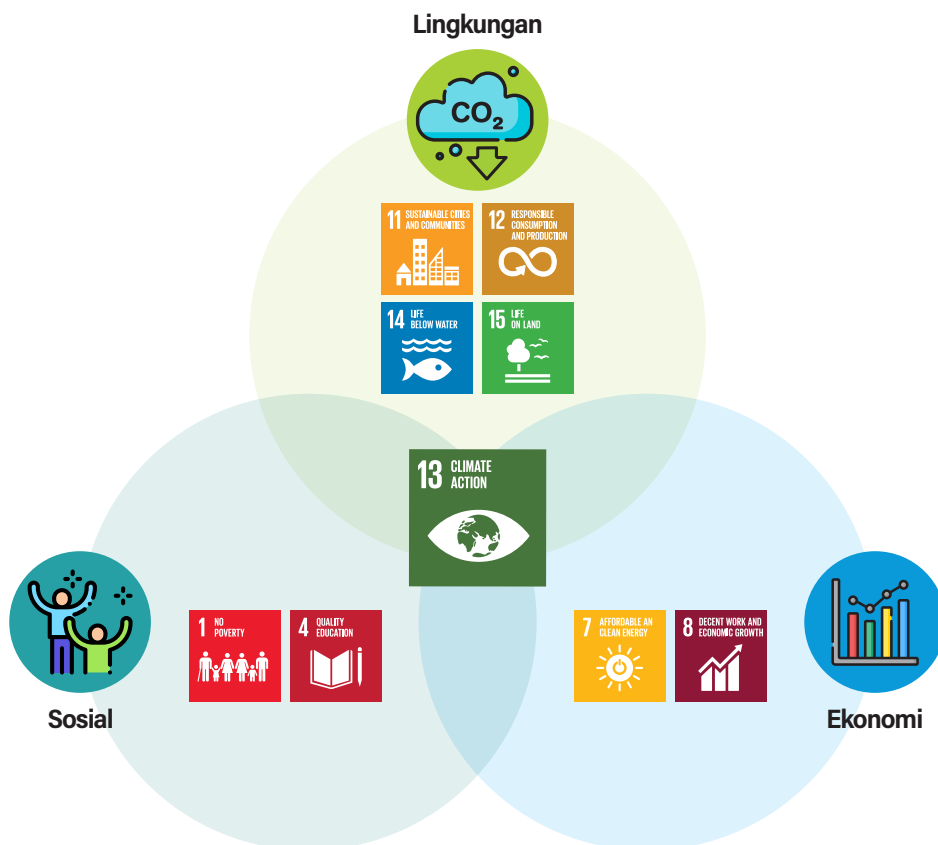
PEMBANGUNAN RENDAH KARBON UNTUK MENCAPAI TARGET PERTUMBUHAN EKONOMI DAN PENURUNAN EMISI GAS RUMAH KACA

Pembangunan Indonesia dengan kondisi saat ini dimana tanpa mempertimbangkan kondisi sumber daya alam dan kerusakan lingkungan mengakibatkan pembangunan Indonesia ke depan tidak akan mencapai pembangunan yang berkelanjutan. Hal ini disebabkan karena penggunaan sumber daya alam yang berlebihan untuk mendukung aktivitas perekonomian. Penggunaan sumber daya alam yang berlebihan akan mengakibatkan ketersediaan sumber daya di alam hanya mampu bertahan dalam jangka pendek. Oleh karena itu, diperlukan adanya kebijakan yang mampu menahan penggunaan sumber daya alam yang berlebihan namun tetap mampu meningkatkan target pertumbuhan di berbagai sektor.

Munculnya isu perubahan iklim juga turut menjadi perhatian karena telah memberikan dampak langsung terhadap aktivitas manusia. Arah pembangunan saat ini belum dapat menghasilkan aktivitas pembangunan yang dapat menghasilkan emisi GRK yang rendah. Untuk mengakomodasi isu perubahan iklim agar terintegrasi ke dalam perencanaan pembangunan, maka perlu dikembangkan konsep Pembangunan Rendah Karbon (PRK). Konsep pembangunan ini merupakan satu kerangka pembangunan yang berfokus pada kegiatan pembangunan yang mengutamakan kemanfaatan terhadap peningkatan kualitas lingkungan hidup, dapat memberikan lebih banyak manfaat sosial, dan berkurangnya emisi karbon.

Konsep PRK adalah *platform* baru dalam konsep pembangunan yang bertujuan untuk mempertahankan pertumbuhan ekonomi dan sosial melalui kegiatan pembangunan untuk menghasilkan emisi GRK yang rendah dan mengurangi penggunaan sumber daya alam yang berlebihan. Konsep PRK juga menekankan pada *trade-off* analisis kebijakan untuk menyeimbangkan target pertumbuhan ekonomi, pengentasan kemiskinan dengan upaya penurunan emisi. Isu perubahan iklim dalam pembangunan rendah karbon menjadi basis utama untuk mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan di bidang ekonomi, sosial, dan lingkungan seperti yang dapat dilihat pada **Gambar 4.1**.

Dalam implementasinya, PRK akan mengakomodasi sasaran-sasaran yang ada di dalam Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB) dan selanjutnya PRK akan diintegrasikan ke dalam perencanaan pembangunan melalui KLHS RPJMN 2020-2024. Konsep ini disebut sebagai Perencanaan Pembangunan Rendah Karbon (PPRK), yaitu sekumpulan kebijakan perencanaan pembangunan terintegrasi dan strategi investasi rendah karbon untuk RPJMN 2020-2024 dan Peta Jalan TPB 2030 yang mendorong Indonesia untuk menurunkan emisi gas rumah kaca dari kondisi *baseline*. Keberhasilan dalam pembangunan rendah karbon dapat dihitung melalui dua indikator, yaitu intensitas emisi dan penurunan emisi. Intensitas emisi adalah jumlah emisi gas rumah kaca per satuan *output* ekonomi yang biasanya dihitung



Gambar 4.1 Keterkaitan Pilar Lingkungan, Ekonomi, dan Sosial TPB dalam Konteks Pembangunan Rendah Karbon
(Sumber: Bappenas, 2018)

melalui PDB nasional. Intensitas emisi ini dapat dijadikan acuan untuk mengukur peningkatan PDB nasional berdasarkan keberhasilan dalam menurunkan jumlah emisi gas rumah kaca. Sedangkan indikator penurunan emisi adalah jumlah emisi karbon yang dapat diturunkan berdasarkan besaran kegiatan yang dilakukan.

Untuk mencapai target penurunan emisi dan intensitas emisi sebagai indikator keberhasilan pembangunan yang rendah karbon, maka disusun beberapa skenario kebijakan di masing-masing sektor. Dalam menyusun skenario kebijakan, pendekatan yang digunakan di dalam kegiatan ini adalah pendekatan skenario *planning* atau skenario *analysis*. Skenario *planning* ini menjadi pendekatan dalam perencanaan yang strategis untuk mengorganisir beberapa faktor untuk membuat rencana jangka panjang yang lebih fleksibel. Selain itu dengan skema yang telah dikembangkan, digunakan pendekatan *what-if analysis* untuk menguji sejauh mana skenario kebijakan berdampak terhadap

ekspektasi yang diinginkan di dalam PRK yaitu penurunan emisi, peningkatan pertumbuhan ekonomi, dan peningkatan kesejahteraan sosial.

Dari beberapa skenario kebijakan yang diterapkan, Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) memiliki dampak yang cukup signifikan dalam perubahan tata guna lahan dalam mendukung Pembangunan Rendah Karbon. Hal ini ditandai dengan tertahannya laju deforestasi, terutama di pulau-pulau besar seperti Sumatera, Kalimantan, dan Papua. Secara praktis, proyeksi model yang dilakukan hingga tahun 2045 untuk skenario RPJMN diarahkan pertumbuhan lahannya untuk menempati area yang telah ditetapkan dalam RTRW. Adapun kebijakan moratorium gambut, hutan lindung, dan hutan primer juga turut berperan dalam menahan laju deforestasi, terutama untuk tutupan hutan primer. Secara langsung hal ini berdampak pada tingkat serapan emisi karbon dan target Pembangunan Rendah Karbon yang telah ditetapkan.

PENCAPAIAN PERTUMBUHAN EKONOMI & TARGET PENURUNAN EMISI

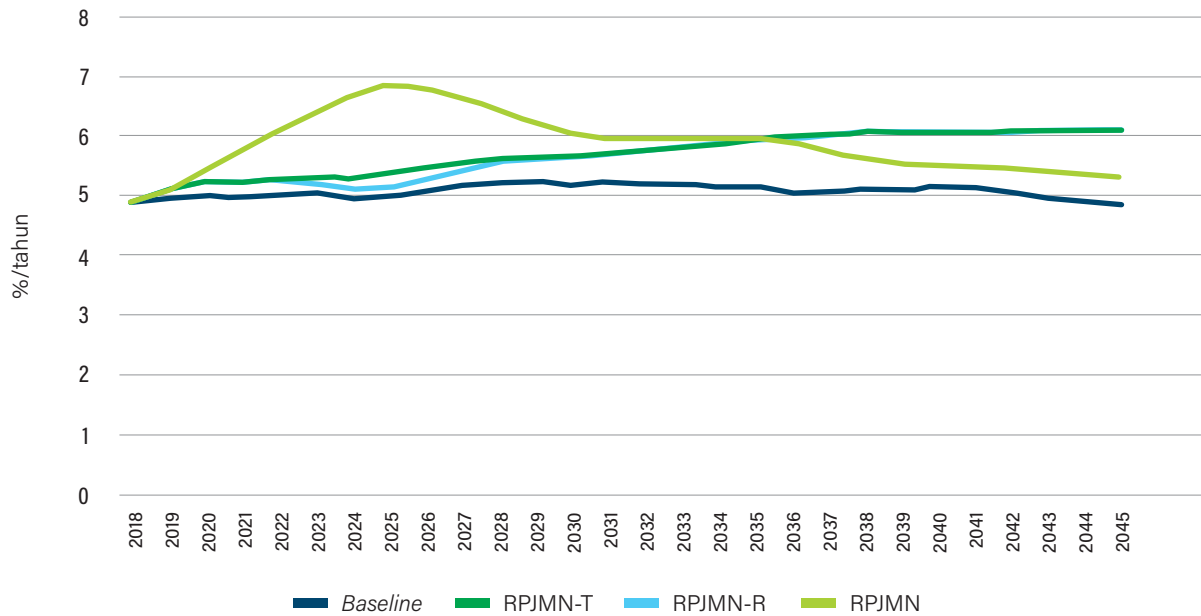
Pembangunan Indonesia ke depan melalui pembangunan yang rendah karbon pada akhirnya harus mampu mencapai target penurunan emisi sebesar 29 persen di tahun 2030 dengan kemampuan dan usaha sendiri. Sejalan dengan pencapaian penurunan emisi, pembangunan rendah karbon juga harus mampu menjaga pertumbuhan ekonomi berada dalam tren yang positif. Berdasarkan kondisi *baseline*, pertumbuhan ekonomi berada pada kisaran 5,0 persen hingga 5,1 persen dari tahun 2020 hingga tahun 2024 kemudian meningkat menjadi 5,3 persen di tahun 2030 dan melambat menjadi 5,0 persen di tahun 2045.

Hasil simulasi model berdasarkan rekomendasi kebijakan yang didorong untuk mencapai pembangunan yang rendah emisi dapat dilihat pada **Gambar 4.2**. Kebijakan RPJMN-T mampu memproyeksikan pertumbuhan ekonomi yang lebih baik dibandingkan kondisi *baseline* yaitu berada pada kisaran 5,1 hingga 5,4 dari tahun 2020 hingga 2024, meningkat menjadi 5,7 persen di tahun 2030, dan 5,9 persen di tahun 2045. Skenario RPJMN-R menunjukkan skenario pertumbuhan ekonomi yang hampir sama jika dibandingkan dengan skenario RPJMN-T dimana selama kurun waktu 2020-2024 diproyeksikan ekonomi bertumbuh di kisaran 5,1 persen di tahun 2020 dan menurun menjadi 5,2 di tahun 2024, kemudian di tahun 2030 meningkat menjadi 5,7 persen, dan di tahun 2045 menjadi 5,9 persen. Skenario Rancangan RPJMN menunjukkan proyeksi pertumbuhan ekonomi yang lebih ambisius dibandingkan dengan skenario RPJMN-T maupun RPJMN-R dimana dalam kurun waktu lima tahun dari tahun 2020 hingga 2024, ekonomi bertumbuh

di kisaran 5,4 hingga 6,6 persen, di tahun 2030 menurun menjadi 6,1 persen, dan di tahun 2045 menjadi 5,4 persen. Proyeksi pertumbuhan ekonomi pada skenario RPJMN menunjukkan tren yang menurun dalam jangka panjang harus menjadi perhatian seluruh pemangku kepentingan bahwa Indonesia tidak bisa lagi bergantung pada sumber daya alam sebagai penggerak utama perekonomian.

Proyeksi PDB yang telah diperoleh kemudian dibandingkan dengan jumlah penduduk Indonesia untuk memperkirakan pendapatan yang diperoleh oleh penduduk Indonesia. Pada skenario *baseline*, PDB per kapita Indonesia berada di kisaran 5.658 USD/kapita pada tahun 2024 dan meningkat hingga lebih kurang 7.298 USD/kapita di tahun 2030 dan 14.474 USD/kapita di tahun 2045. Sedangkan pada RPJMN-T diproyeksikan di tahun 2024 mencapai 5.797 USD/kapita, 7.710 USD/kapita di tahun 2030, dan 17.432 USD/kapita di tahun 2045. Pada skenario RPJMN-R dimana pertumbuhan ekonomi hampir sama dibandingkan dengan skenario RPJMN-T juga terlihat pada proyeksi PDB/kapita dimana di tahun 2024 pada kisaran 5.770 USD/kapita, 7.621 USD/kapita di tahun 2030, dan 17.195 USD/kapita di tahun 2045. Pada skenario RPJMN dimana pertumbuhan ekonominya lebih ambisius dibandingkan skenario yang lain terlihat pada PDB per kapita yang juga lebih tinggi dimana di tahun 2024 diproyeksikan sebesar 6.050 USD/kapita, di tahun 2030 sebesar 8.496 USD/kapita, dan 18.539 USD/kapita di tahun 2045.

LAJU PERTUMBUHAN EKONOMI



Gambar 4.2 Laju Pertumbuhan PDB di Semua Skenario Kebijakan
(Simulasi Model KLHS)

Upaya penurunan emisi GRK dilakukan melalui penerapan kebijakan yang tertuang di dalam RPJMN. Simulasi KLHS RPJMN menunjukkan gambaran bahwa kebijakan yang tercantum di dalam RPJMN telah mencerminkan upaya-upaya yang mengarah pada pembangunan yang rendah emisi GRK dibandingkan pada skenario baseline yang tidak melakukan upaya apapun. Skenario RPJMN-T menunjukkan penurunan emisi selama lima tahun pelaksanaan RPJMN 2020-2024, di akhir tahun pelaksanaan dapat menurunkan emisi GRK sebesar 26,4 persen, namun tidak sanggup mengejar target penurunan emisi di tahun 2030, yaitu hanya mencapai 27 persen. Kebijakan di dalam skenario RPJMN-R mampu memperlihatkan penurunan emisi GRK yang lebih baik dibandingkan dengan skenario RPJMN-T karena kontribusi dari kebijakan yang lebih ambisius dibandingkan di dalam RPJMN-T dimana di tahun 2024 dapat menurun sebesar 27,5 persen dan mampu mencapai target 29 persen di tahun 2030. Sedangkan pada skenario Rancangan RPJMN walaupun terdapat penurunan target dibandingkan dengan RPJMN-R namun tetap mampu mencapai penurunan emisi GRK sebesar 27,3 persen di tahun 2024 dan mampu mencapai target penurunan emisi GRK sebesar 29 persen di tahun 2030.

Hasil simulasi pada intensitas emisi di semua skenario pada dasarnya menunjukkan kinerja yang baik dimana menunjukkan tren yang menurun hingga tahun 2045. Pada skenario *Baseline*, intensitas emisi GRK di tahun 2024 sebesar 488 ton/miliar rupiah, tahun 2030 sebesar 407 ton/miliar rupiah, dan 318 ton/miliar

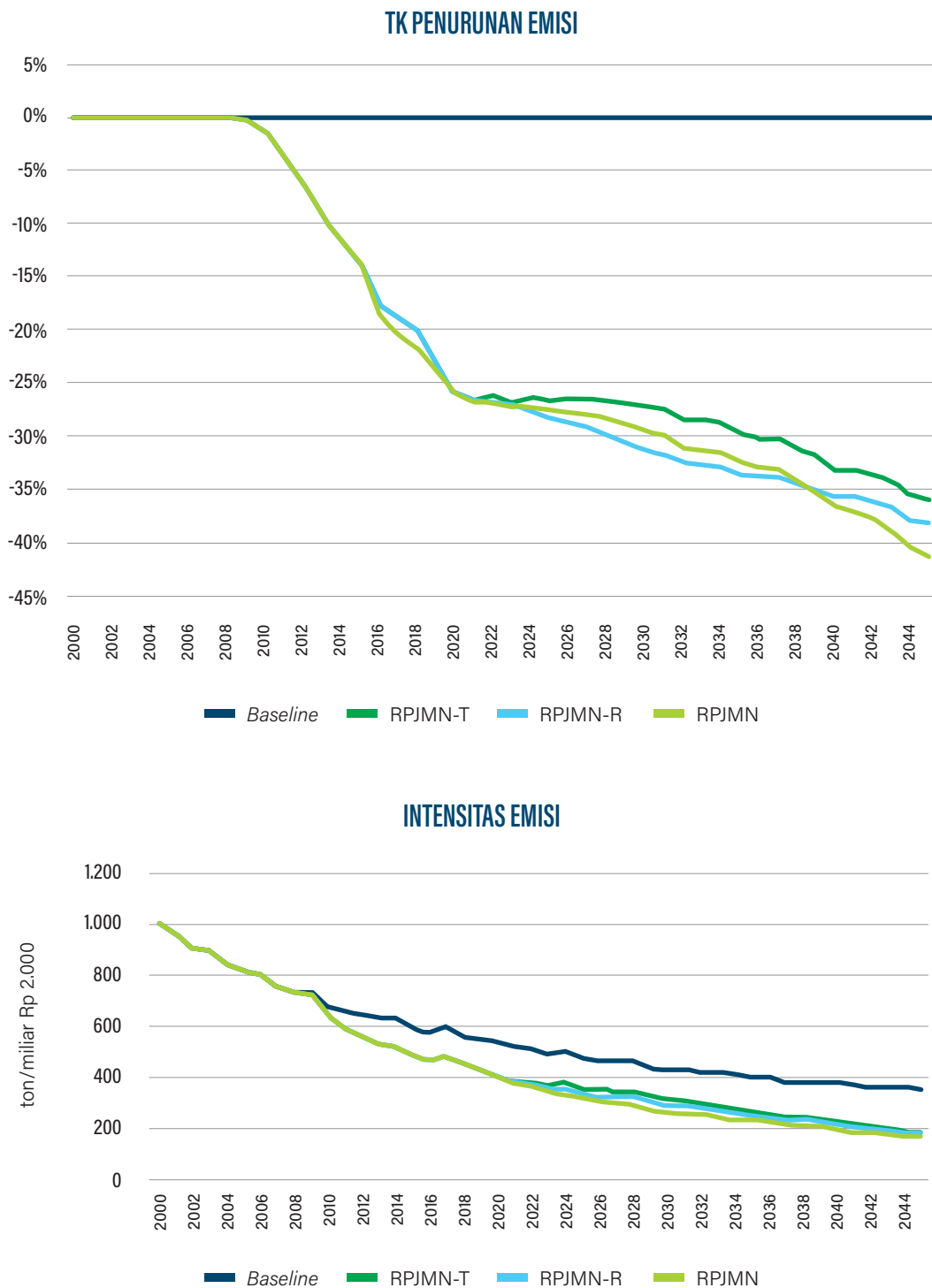
rupiah di tahun 2045. Pada skenario RPJMN-T menunjukkan hasil intensitas emisi GRK di tahun 2024 sebesar 351 ton/miliar rupiah, tahun 2030 sebesar 281 ton/miliar rupiah, dan di tahun 2045 sebesar 171 ton/miliar rupiah. Skenario RPJMN-R menunjukkan intensitas emisi GRK yang lebih baik dibandingkan dengan skenario RPJMN-T dimana di tahun 2024 sebesar 348 ton/miliar rupiah, di tahun 2030 sebesar 268 ton/miliar rupiah, dan di tahun 2045 sebesar 167 ton/miliar rupiah. Untuk skenario Rancangan RPJMN menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan skenario RPJMN lainnya karena didukung oleh pertumbuhan ekonomi yang lebih ambisius dimana pada tahun 2024 sebesar 334 ton/miliar rupiah, di tahun 2030 sebesar 248 ton/miliar rupiah, dan di tahun 2045 sebesar 150 ton/miliar rupiah.

Jika kemudian dianalisis berdasarkan tingkat penurunan intensitas emisi GRK pada seluruh skenario RPJMN dibandingkan dengan kondisi *baseline*, skenario RPJMN memberikan hasil yang paling baik dibandingkan kedua skenario lainnya. Di tahun 2024, skenario RPJMN-T mampu mencapai penurunan intensitas emisi GRK sebesar 28,2 persen dan skenario RPJMN-R sebesar 28,8 persen. Sedangkan skenario RPJMN mampu mencapai penurunan intensitas emisi GRK sebesar 31,6 persen. Di tahun 2030, skenario RPJMN-T mampu mencapai penurunan intensitas emisi GRK sebesar 30,8 persen dan skenario RPJMN-R sebesar 34 persen. Sedangkan skenario RPJMN mampu mencapai 38,9 persen. Di tahun 2045, skenario RPJMN-T mampu menurunkan intensitas emisi GRK sebesar 46,1 persen dan skenario RPJMN-R

sebesar 47,3 persen. Sedangkan skenario RPJMN mampu mencapai 52,9 persen.

Secara umum, kebijakan RPJMN yang mendorong pembangunan yang rendah emisi GRK mampu memberikan proyeksi penurunan intensitas emisi GRK yang lebih baik dibandingkan pada skenario *baseline*, dan skenario RPJMN memperlihatkan penurunan intensitas emisi GRK yang paling baik. Capaian ini sejalan dengan

komitmen Indonesia yang tertuang pada *Paris Agreement* dalam upaya penurunan emisi gas rumah kaca pada tahun 2030 sebesar 29 persen. Ini juga membuktikan bahwa apa yang sudah dilakukan selama ini untuk pengurangan emisi (yang direpresentasikan oleh intensitas emisi *baseline* yang menurun) masih bisa didorong jauh lebih baik lagi dalam upaya penurunan emisi GRK sekaligus menjaga pertumbuhan ekonomi yang tetap positif.



Gambar 4.3 Total Penurunan Emisi dan Persentase Penurunan Emisi berdasarkan Hasil Simulasi pada Semua Skenario Kebijakan RPJMN
(Simulasi Model KLHS)



BAB 5.

PENUTUP

Penyelenggaraan KLHS RPJMN 2020-2024 merupakan pendekatan baru di dalam perencanaan pembangunan nasional sebagai upaya untuk:



Memastikan aspek-aspek pembangunan berkelanjutan telah terintegrasi;



Menjadikan daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup sebagai pertimbangan utama;



Menerapkan prinsip HITS (*Holistic, Integrated, Thematic, Spatial*);



Menghapus silo di dalam penyusunan KRP; dan



Melibatkan para pemangku kepentingan secara aktif di dalam perencanaan.

Kelima prinsip tersebut menjadikan pembangunan ke depan tidak lagi menggunakan pendekatan yang *business as usual* yang hasilnya tidak memberikan perbaikan capaian pembangunan di bidang ekonomi, sosial dan lingkungan yang lebih baik.

Penerapan prinsip tersebut di dalam penyelenggaraan KLHS RPJMN 2020-2024 telah menjadikan isu lingkungan hidup sebagai isu nasional melalui penyediaan berbagai analisis dan proyeksi dampak kebijakan yang berbasis bukti ilmiah yang mengintegrasikan aspek daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup. Rekomendasi KLHS berdasarkan bukti ilmiah tersebut kemudian diintegrasikan ke dalam perencanaan pembangunan nasional. Hal ini dibuktikan dengan dimasukkannya indikator lingkungan, yaitu penurunan emisi GRK menjadi sasaran makro pembangunan dalam Rancangan RPJMN 2020-2024 yang sejajar dengan indikator utama pembangunan lainnya, seperti pertumbuhan ekonomi, tingkat kemiskinan, rasio gini, tingkat pengangguran terbuka, dan indeks pembangunan manusia. Analisis daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup yang terintegrasi dengan perencanaan pembangunan nasional menjadi yang pertama kali dilakukan oleh pemerintah Indonesia dan diharapkan proses ini dapat direplikasi di dalam perencanaan pembangunan di tingkat daerah yang saat ini masih bersifat paralel.

Sebagai bukti penyelenggaraan KLHS yang terintegrasi dengan penyusunan Rancangan RPJMN 2020-2024 terlihat dengan masuknya muatan analisis KLHS ke dalam Bab 1, Bab 3, dan Bab 7 di dalam dokumen RPJMN 2020-2024. Muatan KLHS pada

Bab 1 tercantum di dalam pembahasan batasan pembangunan (*development constraint*) dimana aspek daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup menjadi aspek yang perlu diperhatikan dan dipertimbangkan oleh semua pemangku kepentingan di dalam penyusunan KRP. Aspek lingkungan hidup menjadi aspek utama yang perlu diperhatikan seperti halnya isu keterbatasan fiskal dan anggaran yang selama ini juga berpengaruh di dalam penyusunan KRP.

Selanjutnya, muatan KLHS di dalam Bab 3 dokumen RPJMN 2020-2024 untuk memberikan informasi secara spasial kepada penyusun KRP di bidang pengembangan kewilayahan. Analisis KLHS dimanfaatkan sebagai informasi kepada penyusun KRP agar memperhatikan wilayah yang harus dihindari dari intervensi pembangunan infrastruktur. Hasil analisis KLHS secara spasial ini menjadi informasi yang sangat penting agar di dalam pembangunan ke depan tidak terjadi perubahan fungsi lahan dari fungsi lindung menjadi fungsi penggunaan lainnya. Informasi KLHS secara spasial ini harus diketahui oleh para penyusun KRP karena berdasarkan hasil analisis KLHS terdapat beberapa wilayah yang masih memiliki tutupan hutan primer dan menjadi habitat beberapa spesies yang terancam punah.

Kemudian, muatan KLHS juga masuk ke dalam Bab 7 dokumen Rancangan RPJMN 2020-2024 yang khusus membahas pembangunan di bidang lingkungan hidup, kebencanaan, dan perubahan iklim. Keluaran dan rekomendasi KLHS digunakan untuk menyusun salah satu program prioritas nasional yang tercantum di Bab 7 yaitu Pembangunan Rendah Karbon. Hasil analisis KLHS memberikan alternatif perbaikan KRP yang disusun oleh penyusun KRP di sektor prioritas, seperti di sektor kehutanan dan lahan gambut, energi, industri, pertanian, perikanan, dan pesisir. Sektor tersebut menjadi sektor prioritas yang dianalisis di dalam KLHS karena sektor tersebut berkontribusi di dalam perhitungan emisi dan intensitas emisi GRK.

Selanjutnya, analisis KLHS RPJMN 2020-2024 tidak hanya untuk melihat bagaimana dampak KRP pembangunan terhadap daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup selama lima tahun kedepan, namun juga untuk melihat bagaimana dampaknya dalam jangka panjang sehubungan dengan pemerintah Indonesia yang telah berkomitmen di dalam pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan 2030, target NDC 2030, dan Visi Indonesia 2045. Hal ini menjadi sangat penting di dalam penyusunan KRP RPJMN 2020-2024, karena kita tidak hanya berorientasi dalam kurun waktu lima tahun pembangunan nasional semata, namun juga bagaimana KRP yang disusun dapat mencapai target jangka panjang nasional yang telah ditetapkan oleh pemerintah Indonesia. Diharapkan pola pikir ini dapat diterapkan oleh semua pemangku kepentingan yang terlibat di dalam perencanaan pembangunan, tidak hanya di level nasional, namun juga di level daerah agar KRP di daerah dapat mendukung target jangka panjang yang telah ditetapkan, baik di tingkat daerah dan juga nasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Alikodra, HS. 2002. Pengelolaan Satwa Liar Jilid 1. Bogor: Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor
- Asean Centre for Energy. 2017. The 5th ASEAN Energy Outlook (AEO) 2015 – 2040. Jakarta
- Azmi, R. dan H. Amir. 2014. Ketahanan Energi: Konsep, Kebijakan, dan Tantangan bagi Manusia. Buletin Info Risiko Fiskal Edisi I Badan Kebijakan Fiskal Kementerian Keuangan. Jakarta
- Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. 2018. Outlook Energi Indonesia 2018: Energi Berkelanjutan untuk Transportasi Darat. Pusat Pengkajian Industri Industri Proses dan Energi
- Badan Pusat Statistik. 2018. Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis (1949-2017). Jakarta
- Badan Pusat Statistik. 2018. Survei Angkatan Kerja Nasional (Sakernas). Jakarta
- Buasan, B., Armaidly Armawi, dan Edhi Martono. 2016. Peran Pembangkit Listrik Tenaga Biogas Dalam Mewujudkan Ketahanan Energi Wilayah (Studi di Kecamatan Dendang, Kabupaten Belitung Timur, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung). Jurnal Ketahanan Nasional Vol. 22 No. 3.
- The Center for International Forestry Research (CIFOR). 2017. Mengapa lahan gambut penting. (http://www.cifor.org/publications/pdf_files/brief/6476-brief.pdf)
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2015. Global Forest Resources Assessment Country Report: Indonesia
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2018. The State of The World's Forests
- Forest Watch Indonesia dan Global Forest Watch. 2001. Keadaan Hutan Indonesia
- Hatmoko, W. dkk. 2010. Ketersediaan Air Permukaan Pada Wilayah Sungai di Indonesia. Bandung: Puslitbang Sumber Daya Air, Badan Litbang Pekerjaan Umum
- Indonesian Corruption Watch (ICW). 2017. Indikasi Kerugian Negara Akibat Deforestasi Hutan: Hasil Pemantauan di Sektor Kehutanan 2006-2015. Jakarta
- International Energy Agency. 2013. Southeast Asia Energy Outlook.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2018. Handbook of Energy & Economic Statistics of Indonesia (HEESI). Jakarta
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2016. Jurnal Energi: Media Komunikasi Kementerian Energi Sumber Daya Mineral Edisi 02
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2017. Kajian Penggunaan Faktor Emisi Lokal (Tier 2) dalam Inventarisasi GRK Sektor Energi

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2017. Laporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca dan MRV Nasional 2017

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2017. Laporan Kinerja Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan, dan Konservasi Energi Tahun 2017

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2018. Laporan Kinerja Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan, dan Konservasi Energi Tahun 2018

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2015. Rencana Strategis (Renstra) Ditjen EBTKE 2015-2019. Jakarta

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2017. Statistik Planologi Kawasan Hutan 2017. Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan dan Lingkungan. Jakarta

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2018. Status Hutan dan Kehutanan Indonesia: Penanganan Penyebab Deforestasi dan Degradasi Hutan

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2016. Profil Wilayah Pengembangan Strategis Indonesia. Badan Pengembangan Infrastruktur Wilayah. Jakarta

Kementerian Pekerjaan Umum: Balitbang Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air. 2011. Jakarta

Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/BAPPENAS. 2016. Indonesian Biodiversity Strategy and Action Plan 2015-2020. Jakarta

Kementerian Pertanian. 2018. Statistik Perkebunan Indonesia 2017-2019: Kelapa Sawit. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta

Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. 2004. Pengembangan Energi Terbarukan Sebagai Energi Aditif di Indonesia. Kumpulan Artikel LIPI. Jakarta

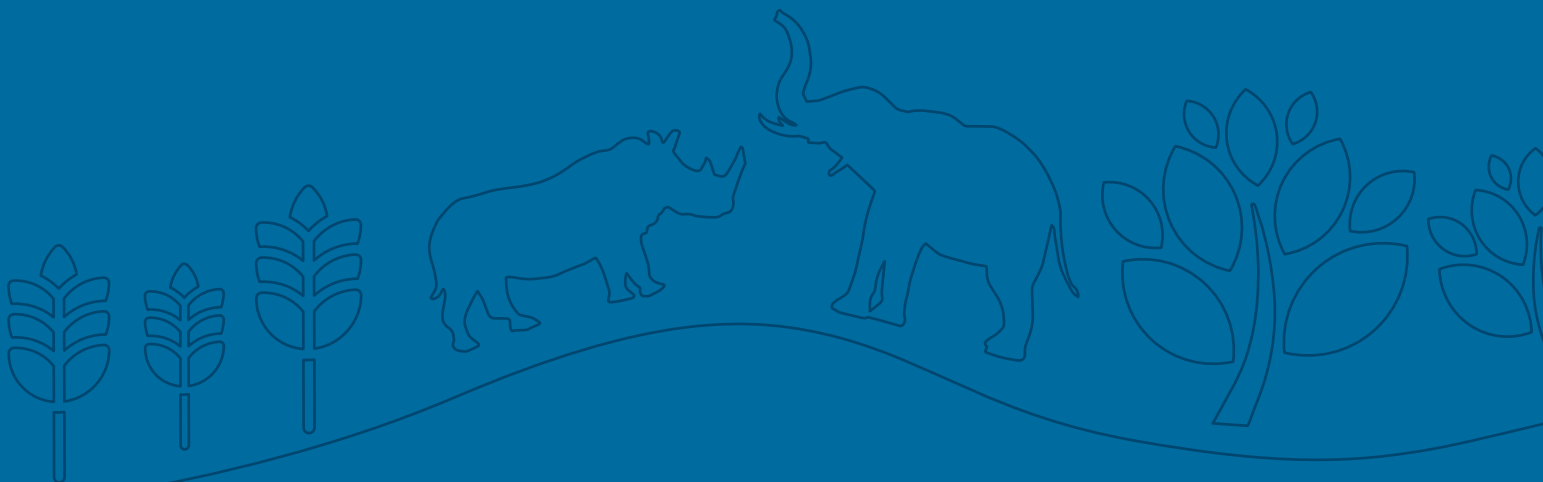
Lubis, A. 2007. Energi Terbarukan Dalam Pembangunan Berkelanjutan. Jurnal Tek. Lingkungan Vol. 8 No. 2 Hal 155-162 Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jakarta

Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017. Rencana Umum Energi Nasional

Sunderlin, W.D. dan Ida Aju P.R. 1997. Laju dan Penyebab Deforestasi di Indonesia: Penelaahan Kerancuan dan Penyelesaiannya. Center For International Forestry Research (CIFOR)

Suryanto, Y. 2013. Konsumsi Energi Listrik dan Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia: Aplikasi dan Model. Perpustakaan Bappenas. Jakarta

LAMPIRAN



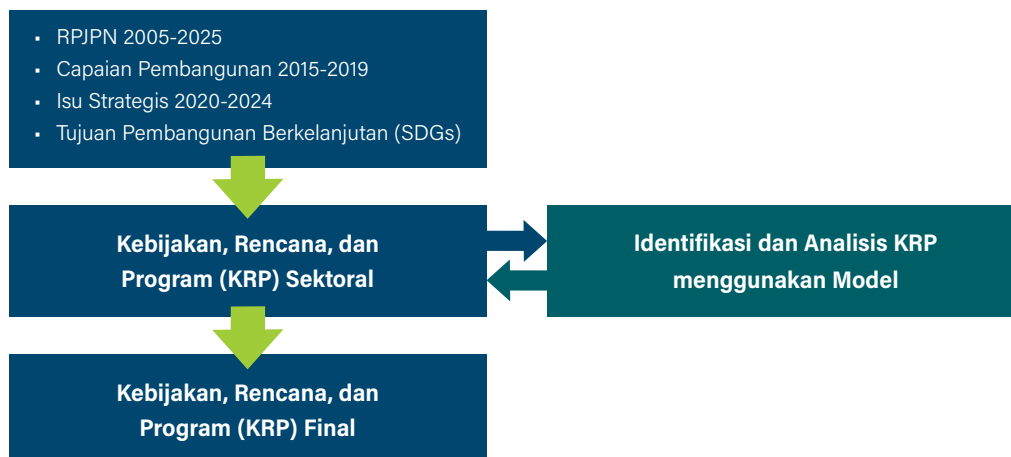
PROSES PENYELENGGARAAN KLHS RPJMN 2020-2024

KLHS adalah rangkaian analisis yang sistematis, menyeluruh, dan partisipatif untuk memastikan bahwa prinsip Pembangunan Berkelanjutan telah menjadi dasar dan terintegrasi dalam pembangunan suatu wilayah dan/atau Kebijakan, Rencana, dan/atau Program. Penyelenggaraan KLHS RPJMN 2020-2024 merupakan amanat kepada pemerintah Indonesia untuk memastikan isu lingkungan hidup menjadi prioritas utama yang harus diperhatikan dan diselesaikan oleh semua pihak. Melalui KLHS RPJMN 2020-2024 diharapkan juga mampu menghilangkan silo di dalam penyusunan Rencana, Kebijakan, dan/atau Program (KRP) yang mengakibatkan tidak adanya kesinambungan antar program untuk pencapaian target nasional.

Untuk memperkuat penyelenggaraan KLHS RPJMN 2020-2024, Kementerian PPN/Bappenas membuat aturan hukum yang tertuang di dalam peraturan Menteri PPN/Kepala Bappenas sebagai dasar pelaksanaan KLHS RPJMN 2020-2024. Pada tahun 2019 telah disahkan Peraturan Menteri PPN/Kepala Bappenas No. 12 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan KLHS RPJMN 2020-2024 yang memuat tata cara penyelenggaraan KLHS RPJMN 2020-2024. Di dalam peraturan tersebut mengatur bahwa penyelenggaraan KLHS untuk RPJMN 2020-2024 berakhir pada saat diselesaikannya proses penyusunan rancangan RPJMN 2020-2024. Pertimbangannya adalah pasca rancangan RPJMN merupakan proses politis dan hanya diberikan tenggat waktu yang sangat singkat untuk penyelesaian rancangan final RPJMN 2020-2024. Di dalam peraturan menteri tersebut juga mengatur tentang tahapan penyelenggaraan KLHS RPJMN 2020-2024 yang terbagi menjadi dua tahapan, yaitu (1) Pembuatan dan Pelaksanaan KLHS untuk RPJMN 2020-2024 dan (2) Penjaminan Kualitas dan Pendokumentasian KLHS untuk RPJMN tahun

2020-2024. Pada tahapan "Pembuatan dan Pelaksanaan KLHS untuk RPJMN 2020-2024" dibagi menjadi tiga tahapan yang disesuaikan dengan tahapan pelaksanaan KLHS yang tertuang di dalam Peraturan Pemerintah No. 46 tahun 2016, yaitu (1) **Pengkajian pengaruh** KRP terhadap kondisi daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup; (2) **Perumusan alternatif** penyempurnaan KRP; dan (3) **Penyusunan rekomendasi perbaikan** untuk pengambilan keputusan KRP yang mengintegrasikan prinsip pembangunan berkelanjutan.

Penyelenggaraan KLHS RPJMN 2020-2024 dilakukan secara terintegrasi dengan menggunakan pendekatan **decision-centered model**. Melalui pendekatan ini, pelaksanaan KLHS dilakukan secara bersama-sama dengan penyusunan dokumen RPJMN dan saling berkoordinasi untuk memberikan masukan. Sehingga KRP yang tercantum di dalam rancangan RPJMN merupakan hasil sinkronisasi dari analisis KLHS dengan muatan KRP yang disusun oleh direktorat teknis di lingkup Kementerian PPN/Bappenas. Pada tahapan pengkajian pengaruh KRP terhadap kondisi daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup, didahului dengan identifikasi muatan KRP yang disusun oleh direktorat teknis di lingkup Kementerian PPN/Bappenas seperti yang dapat dilihat pada **Gambar L.1**. Direktorat Lingkungan Hidup mengidentifikasi sektor-sektor apa saja yang menjadi prioritas yang memberikan pengaruh terhadap daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup. Dari hasil identifikasi diperoleh sektor-sektor teknis yang diperkirakan akan memberikan dampak ke lingkungan, yaitu sektor energi (termasuk transportasi), industri, pertanian, kehutanan, permukiman, dan perikanan. Setelah sektor-sektor prioritas berhasil teridentifikasi, Direktorat Lingkungan Hidup melakukan analisis muatan KRP yang sedang disusun oleh direktorat teknis yang menaungi sektor-sektor tersebut. Analisis dilakukan untuk mengetahui dampak dari KRP yang disusun oleh direktorat teknis terhadap daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup. Pengkajian pengaruh terhadap muatan KRP ini dilakukan secara berkala dan dimulai saat penyusunan kajian pendahuluan, penyusunan rancangan teknokratik RPJMN, rancangan awal RPJMN, hingga rancangan RPJMN.



Gambar L.1 Tahapan Pengkajian Pengaruh Muatan KRP RPJMN 2020-2024

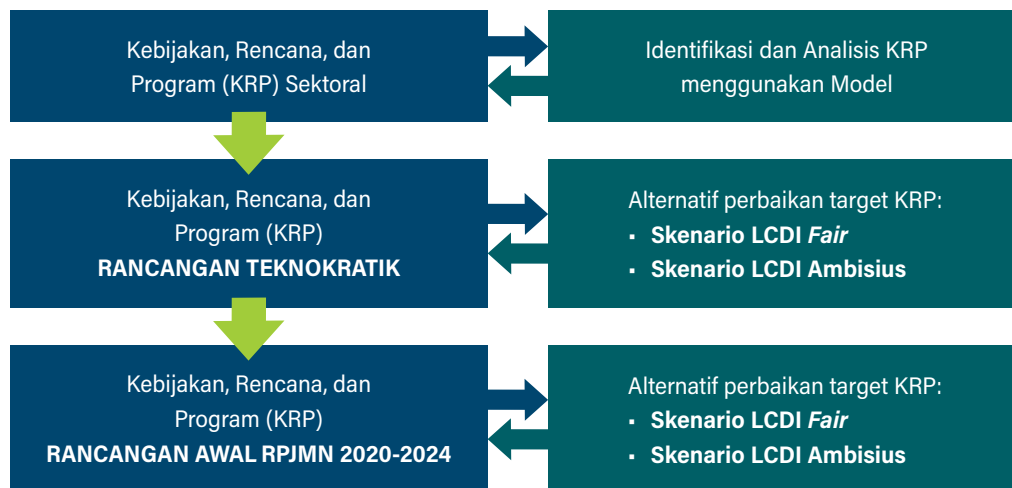
Saat proses identifikasi muatan KRP sektoral dimulai, penyusunan model KLHS juga turut dimulai. Beberapa KRP sektoral yang berhasil diidentifikasi oleh tim penyusun KLHS kemudian diterjemahkan kedalam model KLHS untuk dianalisis dampaknya terhadap daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup. Beberapa KRP yang telah disusun oleh direktorat teknis di lingkup Kementerian PPN/Bappenas yang telah diidentifikasi oleh tim penyusun KLHS untuk dapat dianalisis kedalam model KLHS dapat dilihat pada Tabel L.1.

Sektor	Kebijakan, Rencana, dan/atau Program Sektoral	Satuan
EKONOMI	Pertumbuhan Ekonomi	persen
	Nilai tambah per tenaga kerja pertanian	Rp juta/tenaga kerja
	Pertumbuhan PDB pertanian	persen
	Pertumbuhan PDB industri	persen
	Pertumbuhan investasi (PMTB)	persen
	Kontribusi PDB industri	persen
	Kontribusi tenaga kerja industri	persen
	Jumlah tenaga kerja industri	juta orang
ENERGI	Porsi EBT dalam Bauran Energi Nasional	Persen
	Kapasitas terpasang pembangkit EBT (GW)	GW
	Intensitas energi primer	SBM/Rp Miliar
	Intensitas energi final (SBM/Rp Miliar)	Persen
	Produksi Biofuel	Juta kilo liter
	Bauran EBT di pembangkitan	persen
	Konsumsi Listrik Per Kapita	Kwh/jiwa/tahun
	Emisi CO2 Pembangkit	juta ton
KEHUTANAN	Produksi tenaga listrik	GWh
	Luas lahan gambut terdegradasi yang dipulihkan dan difasilitasi restorasi gambut	ha
	Luas hutan dan lahan yang terehabilitasi secara nasional	ha
	Laju Deforestasi	ha
PERTANIAN	Luas kawasan hutan dengan keanekaragaman hayati tinggi	juta ha
	Peningkatan laju produktivitas pertanian	ha
LIMBAH	Pencetakan sawah baru	ha
	Jumlah pengurangan timbulan sampah nasional	juta ton
KELAUTAN DAN PERIKANAN	Jumlah penanganan timbulan sampah nasional	juta ton
	Luas pemulihan ekosistem mangrove	ha
	Produksi ikan	juta ton
	Produksi rumput laut	juta ton
	Lahan Perikanan Budidaya Air Tawar beririgasi	ha
Lahan Perikanan Budidaya Air Payau beririgasi	ha	

Tabel L.1 KRP Sektoral untuk Dianalisis ke Dalam Model KLHS RPJMN 2020-2024

Analisis model KLHS RPJMN 2020-2024 harus mampu menjawab tantangan kedepan bahwa paradigma pembangunan sudah mulai beralih menuju pembangunan yang berkelanjutan dimana tidak hanya berfokus pada peningkatan laju pertumbuhan ekonomi, tetapi juga mampu memperbaiki kualitas sumber daya alam agar tidak bertambah buruk. Maka dari itu, indikator yang ingin dicapai dari model KLHS ada tiga, yaitu (1) Laju pertumbuhan ekonomi; (2) Emisi GRK; dan (3) Intensitas emisi GRK. Simulasi model KLHS tidak hanya mampu menginformasikan dampak dari muatan KRP terhadap kondisi pada saat ini, tetapi juga mampu memprediksi dampak yang akan terjadi pada jangka panjang. Simulasi model KLHS dilakukan hingga tahun 2045 untuk menyesuaikan dengan Visi Indonesia 2045 sekaligus untuk mengakomodasi target penurunan emisi GRK di tahun 2030 sesuai dengan komitmen Indonesia yang tertuang di dalam dokumen NDC (*National Determined Contribution*).

Tim penyusun KLHS melakukan simulasi muatan KRP sektoral untuk melihat dampaknya terhadap daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup. Tim penyusun KLHS telah menyusun batasan-batasan dan target-target pembangunan yang harus dicapai sebagai acuan untuk menyusun alternatif perbaikan target dari KRP sektoral. Beberapa indikator target pembangunan dan batasan yang telah ditentukan oleh tim penyusun KLHS diantaranya adalah (1) Pertumbuhan ekonomi; (2) Emisi GRK; (3) Intensitas emisi GRK; (4) Moratorium hutan primer (spasial); (5) Moratorium lahan gambut (spasial); (6) Moratorium sawit (spasial); dan Rencana Tata Ruang dan Wilayah (spasial). Setelah simulasi model KLHS dilakukan, tim penyusun KLHS menyusun daftar perbaikan target dari muatan KRP yang disebut sebagai skenario kebijakan untuk disampaikan kepada direktorat teknis di lingkup Kementerian PPN/Bappenas sebagai alternatif perubahan target KRP di RPJMN 2020-2024.



Terdapat dua skenario kebijakan yang disusun oleh Tim Penyusun KLHS, yaitu (1) Skenario Kebijakan LCDI *Fair* dan (2) Skenario Kebijakan LCDI Ambisius. Target yang disusun di dalam skenario kebijakan LCDI *Fair* untuk mendukung pencapaian target penurunan emisi GRK sebesar 29% di tahun 2030, sedangkan skenario kebijakan LCDI Ambisius disusun untuk mencapai target penurunan emisi GRK sebesar 41% di tahun 2030. Penyampaian alternatif perubahan target pada KRP sektoral secara berkala dilakukan oleh Direktorat Lingkungan Hidup Bappenas kepada direktorat teknis di lingkup Kementerian PPN/Bappenas sebagai penanggungjawab di dalam penyusunan target KRP. Direktorat Lingkungan Hidup Bappenas berkoordinasi dengan direktorat teknis yang terkait dengan penyusunan target KRP sejak dimulainya penyusunan rancangan teknokratik, rancangan awal, hingga tersusunnya rancangan RPJMN.

Pembahasan KRP yang telah disusun oleh direktorat teknis di Bappenas dimulai di pertengahan tahun 2018, tepatnya di bulan Agustus. Pada bulan ini, direktorat teknis di Bappenas telah memiliki kerangka KRP berdasarkan hasil di dalam studi pendahuluan. Pembahasan KRP dikelompokkan berdasarkan tematik untuk

masing-masing sektor yang dikaji di dalam KLHS, yaitu a) Ekonomi dan kependudukan; b) Energi; c) Lahan; dan d) Air dan Perikanan. Masing-masing sektor menyelenggarakan diskusi secara rutin untuk saling dapat memberikan masukan di dalam pengembangan model KLHS. Namun, penyelenggaraan diskusi sektoral ini masih memiliki kendala karena beberapa direktorat teknis di Bappenas muncul keraguan terhadap KRP yang disusun sehingga tim penyusun KLHS terhambat di dalam mengembangkan struktur model KLHS.

Pada bulan Januari 2019 diadakan pertemuan teknis antara Direktorat Lingkungan Hidup dengan tim penyusun KLHS untuk menyampaikan perkembangan terkini dari pengembangan model dinamika sistem dan dinamika spasial. Pertemuan ini juga sekaligus membahas penerapan model KLHS untuk mendukung SDGs. Pemodelan yang telah dilakukan ini harapannya mampu mengakomodir penyusunan Rancangan Teknokratik RPJMN 2020-2024 utamanya dalam penyusunan sasaran, target, dan indikator. Untuk memastikan KLHS yang disusun telah mempertimbangkan seluruh aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan, maka akan diadakan *workshop* KLHS sebagai bentuk finalisasi KLHS dengan melibatkan berbagai direktorat sektor di Bappenas yang bertanggungjawab di dalam penyusunan

KRP sektoral seperti lahan, energi, dan air. Pelaksanaan *workshop* KLHS ini sebagai bentuk tindak lanjut dari pertemuan yang telah dilakukan secara internal antara Direktorat Lingkungan Hidup dan tim penyusun KLHS. Dalam mengakomodir masukan-masukan dari rekan-rekan direktorat di Bappenas, Direktorat Lingkungan Hidup juga melibatkan mitra pembangunan seperti WRI, NCE, IIASA, dan UKCCU. Pertemuan ini dilaksanakan selama lima hari di Jakarta. Harapan dari pertemuan ini untuk memperoleh masukan berupa kebijakan, sasaran, atau program yang telah disusun oleh rekan direktorat di Bappenas untuk Rancangan Teknokratik RPJMN 2020-2024. Masukan tersebut akan diakomodasi ke dalam skenario kebijakan yang telah disusun oleh Direktorat Lingkungan Hidup.

Pada bulan Februari 2019 diadakan pertemuan teknis lanjutan dengan direktorat TRP Bappenas terkait dengan hasil model dinamika spasial. Tujuan pertemuan ini adalah (1) Melakukan identifikasi program pembangunan yang berpotensi memberikan dampak lingkungan hidup; dan (2) Mencari cara mitigasi dan adaptasi untuk mengurangi dampak terhadap lingkungan hidup. Pertemuan ini penting karena arah pembangunan ke depan harus memperhatikan batasan agar tidak melampaui ambang batas daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup. Rancangan Teknokratik kewilayahan yang sedang disusun harus memastikan strategi kewilayahan yang diadopsi sudah sejalan dengan kaidah pembangunan berkelanjutan. Perencanaan pembangunan kewilayahan harus memperhatikan koridor pertumbuhan dan pemerataan. Koridor pertumbuhan ini terkoneksi dengan pusat-pusat pertumbuhan. Dengan adanya koridor ini, daerah yang masih tertinggal di sekitar pusat pertumbuhan akan terpacu untuk berkembang. Pada bulan ini juga diadakan konsultasi publik KLHS RPJMN 2020-2024 yang bertujuan (1) Untuk menyampaikan hasil KLHS berdasarkan masukan yang diperoleh dari direktorat teknis di Bappenas; (2) Sosialisasi metodologi dan menyamakan persepsi terkait proses penyusunan KLHS; dan (3) Mendapatkan tanggapan dan masukan dari publik dan pakar untuk penyempurnaan analisis model KLHS. Kegiatan ini diikuti oleh perwakilan dari unit kerja di Kementerian PPN/Bappenas, perwakilan Kementerian/Lembaga, Sekretariat RAN GRK, Sekretariat RAN API, Sekretariat ICCTF, Tim Pakar, tim penyusun KLHS, Tim Kajian Potensi *Hazard*, Tim Kajian *Loss and Damage*, dan mitra pembangunan serta NGO. Kegiatan ini sebagai bentuk tindak lanjut dari pertemuan yang telah dilakukan sebelumnya secara internal dan juga sebagai kewajiban Kementerian PPN/Bappenas khususnya Direktorat Lingkungan Hidup sebagaimana yang tertulis di dalam PP no.46 Tahun 2016. Poin penting yang disampaikan di dalam konsultasi publik ini adalah KLHS RPJMN 2020-2024 menjadi yang pertama kali dilakukan di dalam penyusunan RPJMN. Pelaksanaan KLHS RPJMN ini diselenggarakan secara terintegrasi ke dalam penyusunan perencanaan pembangunan. Dalam pengembangan model diperlukan keseimbangan sosial-ekonomi sehingga *trade-off* dapat dijaga dengan basis *evidence-based* dan bukan berdasarkan asumsi. KLHS RPJMN ini diharapkan menjadikan RPJMN ke depan sebagai RPJMN yang mampu mewujudkan pertumbuhan ekonomi yang hijau dan mengedepankan pembangunan yang rendah karbon.

Pasca ditetapkannya Rancangan Teknokratik RPJMN di bulan April 2020, tim penyusun RPJMN melanjutkan pada penyusunan Rancangan Awal RPJMN yang akan mengakomodasi usulan visi dan misi dari presiden terpilih. Selain itu, Rancangan Awal RPJMN juga akan mengakomodasi usulan dari pemerintah daerah melalui konsultasi regional yang dilaksanakan di setiap regional. Sembari penyusunan rancangan awal RPJMN dilakukan, tim penyusun KLHS juga melakukan identifikasi dan analisis muatan KRP yang tercantum di dalam Rancangan Teknokratik RPJMN 2020-2024. Hasil simulasi muatan KRP di dalam rancangan teknokratik akan disampaikan kembali kepada direktorat teknis di Bappenas dan didiskusikan mengenai perubahan target apabila target yang tercantum di dalam rancangan teknokratik masih lebih rendah dibandingkan dengan target dari skenario kebijakan hasil simulasi model KLHS. Proses sinkronisasi perbaikan target KRP terus berlangsung hingga tersusunnya Rancangan RPJMN 2020-2024 di bulan Desember. Selama periode tersebut, dinamika perubahan target KRP yang tercantum di dalam draft rancangan RPJMN 2020-2024 tidak hanya berasal dari masukan hasil simulasi KLHS, tetapi juga berasal dari visi dan misi presiden terpilih beserta masukan dari pemerintah daerah.

Pada saat penyusunan Rancangan Awal RPJMN 2020-2024, Direktorat Perencanaan Makro dan Analisis Statistik Kementerian PPN/Bappenas selaku penanggungjawab di dalam penyusunan proyeksi target pertumbuhan ekonomi di dalam RPJMN 2020-2024, disampaikan bahwa rata-rata pertumbuhan ekonomi Indonesia selama lima tahun kedepan berada pada kisaran 5% dengan capaian di tahun 2024 sebesar 5,5%. Hal ini didasarkan pada kondisi pertumbuhan ekonomi Indonesia saat ini yang hanya berada pada kisaran 5%. Proyeksi ini mirip dengan hasil skenario kebijakan LCDI *Fair* dimana pertumbuhan ekonomi Indonesia diproyeksikan berada pada kisaran 5% dan di tahun 2024 mencapai 5,6%. Selain itu, beberapa target KRP di dalam Rancangan Teknokratik maupun Rancangan Awal RPJMN 2020-2024 masih menetapkan target KRP yang lebih rendah dibandingkan target hasil simulasi skenario kebijakan LCDI *Fair* sebagai target minimum yang harus dicapai untuk mendukung pembangunan yang berkelanjutan.

Pasca penyusunan Rancangan Awal RPJMN 2020-2024, diadakan pertemuan lanjutan dengan direktorat teknis di Bappenas sebagai tahapan persiapan untuk pelaksanaan konsultasi publik KLHS kedua yang diselenggarakan pada bulan Desember 2020. Berbagai diskusi terkait penentuan target KRP yang telah tercantum di dalam Rancangan Awal RPJMN 2020-2024 menjadi topik utama yang dibahas dengan rekan direktorat teknis di Bappenas. Pada awal bulan November 2020 diadakan *Retreat* RPJMN untuk seluruh ke deputian Bappenas dan salah satu *output* yang dihasilkan dari acara tersebut adalah memasukkan emisi GRK sebagai salah satu indikator makro pembangunan di dalam RPJMN 2020-2024. Pertemuan dengan Direktorat Perencanaan Makro dan Analisis Statistik Bappenas merupakan tindak lanjut dari hasil *Retreat* RPJMN untuk membahas analisis teknis terkait dampak dari masuknya indikator emisi GRK ke dalam indikator makro pembangunan. Maka dari itu, perlu ada pembahasan yang lebih intensif untuk menyamakan pemahaman dalam menghitung PDB nasional. Berdasarkan informasi dari Dit.

PMAS, telah ditentukan bahwa proyeksi pertumbuhan PDB nasional selama lima tahun kedepan menggunakan proyeksi tinggi (*high*). PDB *growth* diproyeksikan akan bertumbuh di masing-masing tahun RPJMN diproyeksikan sebesar 5,3% (2020), 5,5% (2021), 5,8% (2022), 6,3% (2023), dan 6,9% (2024). Penetapan proyeksi tersebut sangat jauh dibandingkan realisasi PDB *growth* di tahun 2019 yang hanya berkisar 5,0 – 5,1%. Dari target rata-rata pertumbuhan ekonomi yang telah ditetapkan pada 6%, berpotensi muncul implikasi terhadap kebijakan di sektoral. Misal, jika harus mendorong dari sisi sektor industri yaitu meningkatkan produktivitas dan nilai tambah, maka suplai energi akan meningkat, dan jika sumber pembangkitan energi masih mengambil dari batubara menjadi tidak selaras dengan upaya di dalam Pembangunan Rendah Karbon. Perlu ada intervensi untuk mendorong pemanfaatan EBT yang lebih ambisius. Selain itu juga dibutuhkan peningkatan kinerja ekonomi di beberapa sektor untuk dapat tumbuh lebih ambisius. Sektor yang diproyeksikan dapat tumbuh lebih ambisius adalah sektor industri dimana PDB industri diproyeksikan harus naik hingga mencapai 8% (saat ini masih 4%). Untuk mendukung tercapainya PDB industri sebesar 8%, maka proyek-proyek untuk meningkatkan nilai tambah industri harus terus didorong dan diproyeksikan harus sudah *peak-up* di tahun 2023. Selain itu, juga harus mendorong produktivitas di beberapa kawasan industri. Untuk di sektor konstruksi dan infrastruktur cenderung menunjukkan pertumbuhan yang stagnan, tidak seagresif seperti pada periode pertama pemerintahan walaupun apabila dibandingkan dengan PDB secara nasional, PDB di sektor industri masih lebih tinggi.

Selain itu, juga dilakukan pertemuan teknis dengan direktorat di Bappenas yang bertanggungjawab di dalam penyusunan KRP untuk sektor energi, yaitu Direktorat SDEMP dan ETI. Dengan proyeksi pertumbuhan ekonomi dengan rata-rata mencapai 6% selama lima tahun, dampaknya akan sangat terasa di dalam perubahan target KRP sektor energi. Hal ini karena energi akan diproduksi lebih banyak untuk menyuplai kegiatan perekonomian yang kemungkinan besar akan menggunakan energi fosil, sedangkan di saat yang bersamaan kondisi ini bertentangan dengan upaya Pembangunan Rendah Karbon untuk mengurangi penggunaan energi fosil dan beralih ke EBT. Dari target KRP yang tercantum di dalam *draft* Rancangan RPJMN, untuk mencapai target bauran energi baru terbarukan (EBT) sebesar 23% berdasarkan dari target RUEN di tahun 2025 akan didorong dari penyediaan energi primer selain untuk pembangkitan listrik karena saat ini realisasinya masih sangat rendah. Selain itu, akan didorong penggunaan *biofuel* sebagai bahan bakar kendaraan bermotor yang proporsinya ditingkatkan dari saat ini yang sekitar 20% (B20) menjadi 30% (B30) yang akan dilaksanakan mulai tahun 2020. Hal ini karena dengan target yang tercantum di dalam *draft* Rancangan RPJMN 2020-2024 belum mampu mencapai target bauran EBT sebesar 23% di tahun 2025. Maka, perlu disusun kombinasi perbaikan target KRP berdasarkan hasil simulasi model KLHS sebagai solusi alternatif yang disampaikan kepada direktorat teknis selaku penanggungjawab penyusunan

KRP sektor energi, yaitu target bauran EBT, kapasitas pembangkit dari EBT yang terpasang, efisiensi energi, dan produksi *biofuel*.

Pada bulan Desember 2020 diadakan pertemuan dengan direktorat teknis di Bappenas untuk membahas tentang rencana pembangunan bendungan yang telah tercantum di dalam RPJMN 2020-2024 dan pengaruhnya terhadap penyediaan sumber daya air sebagai salah satu parameter daya dukung sumber daya alam baik untuk kebutuhan domestik maupun industri. Hal ini karena perhitungan daya dukung air di model KLHS masih sebatas menggunakan *input* wilayah sungai (sebagai *input* dari alam) namun belum memasukkan *input* atau intervensi dari pembangunan infrastruktur, salah satunya adalah pembangunan bendungan. Data wilayah sungai (WS) merupakan informasi dari suatu wilayah yang didalamnya terdapat beberapa informasi DAS. Data WS yang digunakan didalam analisis KLHS RPJMN 2020-2024 merupakan data yang diambil dari PUSAIR Kementerian PUPR pada tahun 2010 yang dirilis di tahun 2011. Metode perhitungan yang digunakan oleh PUSAIR dalam menentukan ketersediaan air adalah menggunakan komposisi koefisien infiltrasi yang dihasilkan dari koefisien *run-off* yang terbuang. Koefisien infiltrasi ini kemudian dikaitkan dengan ke-13 jenis tutupan lahan berdasarkan analisis spasial KLHS RPJMN 2020-2024. Jenis tutupan hutan primer dikategorikan memiliki koefisien infiltrasi yang paling tinggi yang artinya pada hutan primer mampu menahan air yang paling baik untuk disimpan sebagai air tanah. Jika terjadi konversi atau perubahan jenis tutupan, misal dari tutupan hutan primer menjadi hutan sekunder atau hutan tanaman maka koefisien infiltrasinya juga akan berkurang yang artinya kemampuan untuk menahan air juga akan menurun. Air tanah ini kemudian diasumsikan menjadi air permukaan untuk dianalisis besaran debitnya untuk menjawab kemampuan pada suatu WS untuk mendukung penyediaan air. Dengan adanya intervensi bendungan di dalam analisis ketersediaan air permukaan, maka arah analisisnya adalah menghitung kondisi ketersediaan air sebelum adanya bendungan dan setelah adanya bendungan. Dengan adanya bendungan, seharusnya mampu mengoreksi koefisien *run-off* karena aliran air sungai ada yang ditahan. Dengan koefisien *run-off* yang dikoreksi, maka akan meningkatkan koefisien infiltrasi yang artinya akan meningkatkan kemampuan suatu WS untuk menahan air tanah.

Pada bulan Desember 2019 diadakan konsultasi publik KLHS II yang bertujuan untuk (1) mendiseminasikan hasil KLHS RPJMN dan proses integrasinya ke dalam rancangan RPJMN 2020-2024; dan (2) Mendapatkan tanggapan dan masukan dari publik serta para pihak terkait untuk penyempurnaan dokumen KLHS. Pada acara konsultasi publik KLHS kedua ini juga menghadirkan para pakar untuk memberikan tanggapan mengenai hasil model KLHS yang telah disinkronisasikan dengan target KRP yang tertuang di dalam rancangan RPJMN 2020-2024. Tanggapan para pakar lebih diarahkan sebagai bentuk pembelajaran bahwa penyusunan KRP di dalam perencanaan pembangunan tidak hanya berfokus pada pembangunan jangka pendek, namun juga mengarah pada pembangunan yang berkelanjutan di semua bidang. Pada konsultasi publik ini juga disampaikan bahwa beberapa target KRP di dalam RPJMN telah mengakomodasi masukan dari simulasi KLHS agar didorong lebih ambisius dan mengarah pada pembangunan yang rendah karbon.

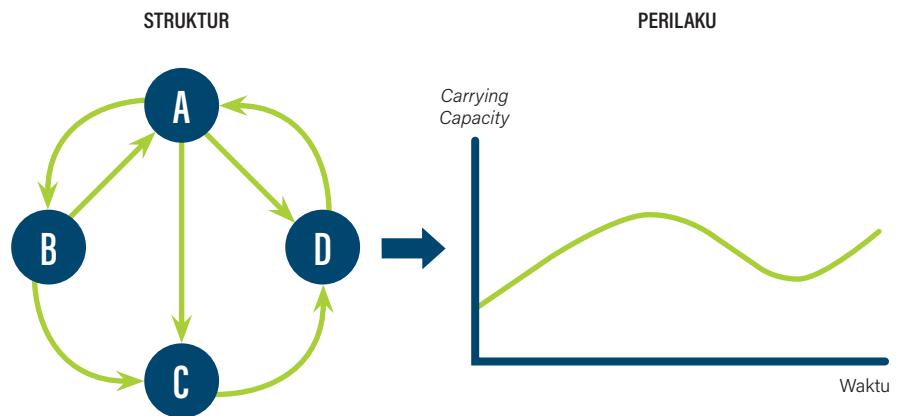
Perbandingan Target Rancangan Awal RPJMN dengan Simulasi Model KLHS

Indikator	Satuan	Rancangan Teknokratik RPJMN					Rancangan Awal RPJMN					Hasil Model LCDI skenario fair				
		2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023	2024
Pertumbuhan Ekonomi (moderat)	%	5,4	5,5	5,7	5,9	6,1	5,3	5,4	5,6	5,9	6,1	5,3	5,4	5,5	5,6	5,6
Penurunan Emisi GRK	%	22,1*	21,7*	20,8*	20,6*	20,2*	24,2*	25,7*	26,7*	28,1*	28,4*	25,9	26,5	2,71	28,1	28,9
ENERGI																
Porsi EBT dalam Bauran Energi Nasional*	%	13,4	15	15,7	18	20	13,4	14,5	15,7	17,9	19,5	13,4	15,0	15,7	18,0	20,0
Kapasitas terpasang pembangkit EBT (Kumulatif)	GW	14,5	19,6	25,2	30,9	37,3	11,3	12,9	14,1	15,2	17,4	12,8	17,2	22,1	27,5	33,0
Intensitas energi primer	SBM/Rp Miliar	421	417	413	409	404	421	417	413	409	404	424	417	411	405	398
Intensitas energi final	SBM/Rp Miliar	225	222	219	216	213	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
persentase penurunan Intensitas energi final	%	-	-	-	-	-	1,14	1,15	1,16	1,05	1,06	1,80	1,60	1,60	1,80	2,00
Produksi Biofuel	Juta kilo liter	7,7	8,4	9,2	10,0	10,8	9,4	9,6	9,8	10	10,2	8,1	9,6	11,1	12,5	14,0
KEHUTANAN																
Luas lahan gambut terdegradasi yang dipulihkan & difasilitasi restorasi gambut	ha	1.800	2.000	2.500	3.000	3.500	301.800	302.000	302.500	303.000	303.500	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000
Luas hutan dan lahan yang terhabilitasi secara nasional	ha	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	615.000	635.000	655.000	655.000	655.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
Laju Deforestasi	ha/tahun	-	-	-	-	-	350.000	340.000	330.000	320.000	310.000	229.300	201.900	185.700	171.200	217.600
PERTANIAN																
Peningkatan laju produktivitas pertanian	ha	-	-	-	-	-	100 ribu ha selama 5 tahun	100 ribu ha selama 5 tahun	100 ribu ha selama 5 tahun	100 ribu ha selama 5 tahun	100 ribu ha selama 5 tahun	4,4%/tahun laju pertumbuhan produktivitas lahan pertanian dibandingkan laju normal sebesar 2,1% per tahun (2000-2017)	4,4%/tahun laju pertumbuhan produktivitas lahan pertanian dibandingkan laju normal sebesar 2,1% per tahun (2000-2017)	4,4%/tahun laju pertumbuhan produktivitas lahan pertanian dibandingkan laju normal sebesar 2,1% per tahun (2000-2017)	4,4%/tahun laju pertumbuhan produktivitas lahan pertanian dibandingkan laju normal sebesar 2,1% per tahun (2000-2017)	4,4%/tahun laju pertumbuhan produktivitas lahan pertanian dibandingkan laju normal sebesar 2,1% per tahun (2000-2017)
LIMBAH																
Jumlah pengurangan timbulan sampah nasional	juta ton	14	16	18	19	20	14	16,4	17,99	18,9	19,7	9,4	9,8	10,2	10,7	11
Jumlah penanganan timbulan sampah nasional	juta ton	-	-	-	-	-	50,8	50,7	50,52	50,3	50,1	38,8	39	39,6	40	40,3
PESISIR DAN KELAUTAN																
Luas pemulihan ekosistem mangrove	ha	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000

METODOLOGI MODEL DINAMIKA SISTEM DAN DINAMIKA SPASIAL

MODEL DINAMIKA SISTEM

Model KLHS RPJMN 2020-2024 menggunakan pendekatan sistem yang saling terkait satu sama lain dan memiliki hubungan sebab-akibat. Selain itu, model KLHS RPJMN 2020-2024 juga bersifat dinamis dimana tidak hanya menampilkan kondisi pada saat ini, tetapi juga mampu memprediksi kondisi ke depan. Pendekatan dinamika sistem terdiri dari dua unsur utama dalam pengembangannya, yaitu (1) Struktur dan (2) Perilaku (**Gambar L.2**). Struktur yang menyebabkan munculnya peristiwa dan pola perilaku, terdiri dari (1) Unsur dan (2) Keterkaitannya. Dengan demikian, melalui pendekatan dinamika sistem, kondisi riil dapat dipahami melalui keterkaitan antara berbagai unsur pembentuknya (struktur) dan konsekuensi dari struktur tersebut adalah terbentuknya perilaku-perilaku tertentu yang dapat diamati (misalnya penurunan emisi GRK, laju perubahan lahan, eksploitasi cadangan energi, dsb). Oleh karena itu, penyusunan struktur model KLHS dengan pendekatan dinamika sistem harus diawali dengan mengidentifikasi struktur dari fenomena yang diamati kemudian dilakukan pengujian/pengamatan terhadap perilaku yang dihasilkan.

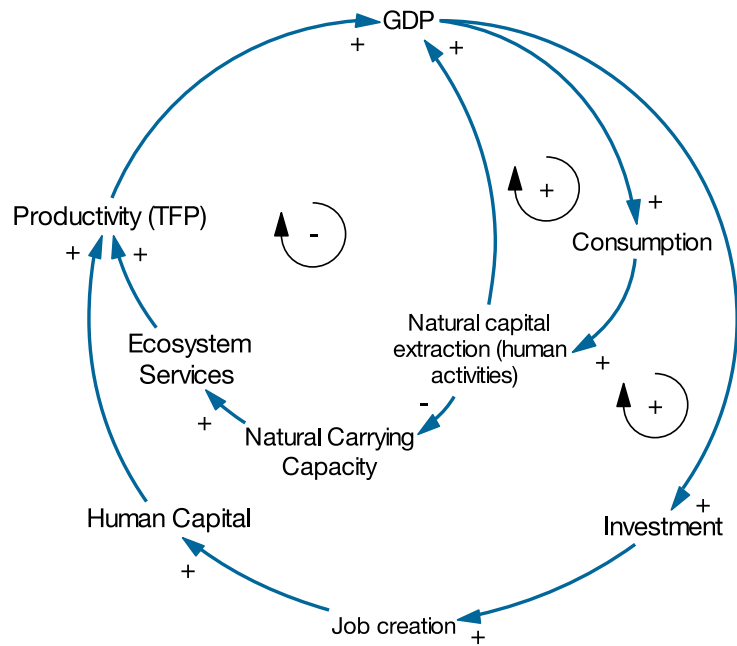


Gambar L.2 Keterkaitan antara Struktur dan Perilaku dalam Pendekatan Dinamika Sistem

Pola-pola keterkaitan antar elemen di dalam struktur dinamika sistem, dapat dikategorikan sebagai berikut:

1. **Feedback (Causal Loop)**, bahwa dalam keterkaitan antara berbagai unsur dalam sistem yang bekerja akan memberikan umpan balik kembali kepada unsur awalnya, walaupun tidak harus keseluruhan unsur harus memiliki umpan balik yang kembali kepada dirinya sendiri.
2. **Stock and Flow**, unsur-unsur dalam kondisi riil ada yang bersifat stok/level/inventory/persediaan misalnya total luas lahan, cadangan minyak bumi, dan ada yg bersifat aliran misalnya kelahiran dan kematian penduduk.
3. **Delay**, dalam kondisi riil sering ditemui perubahan tidak terjadi secara mendadak, namun terjadi tundaan karena adanya aliran informasi atau materi yang menyebabkan kondisi tersebut. Contoh delay misalnya pembangunan jaringan pipa gas, pembangunan infrastruktur, dan perubahan alih fungsi lahan.
4. **Non Linearity**, dengan pendekatan dinamika sistem hubungan antar-unsur tidak lagi menjadi independen-dependen seperti anggapan bahwa hubungan antara

Struktur lingkaran akibat (*causal loop*) ditentukan dengan mengidentifikasi hubungan sebab-akibat dari setiap variabel/elemen, hingga akhirnya dihubungkan kembali ke variabel awal. *Causal loop diagram* (CLD) ini yang memunculkan perilaku dinamis di dalam sistem. Ada dua jenis lingkaran umpan balik yang mungkin terdapat di dalam suatu sistem, yaitu lingkaran umpan balik positif dan lingkaran umpan balik negatif. Lingkaran umpan balik positif akan menghasilkan pola pertumbuhan eksponensial, sedangkan lingkaran umpan balik negatif akan menghasilkan pola-pola pencapaian tujuan. Kombinasi keduanya akan menghasilkan bermacam-macam pola perilaku, antara lain osilasi dan sebagainya. Dalam dunia nyata banyak hal dibangun dari interaksi kedua umpan balik tersebut. Contoh CLD yang dikembangkan oleh tim penyusun KLHS dapat dilihat pada **Gambar L.3** berikut.



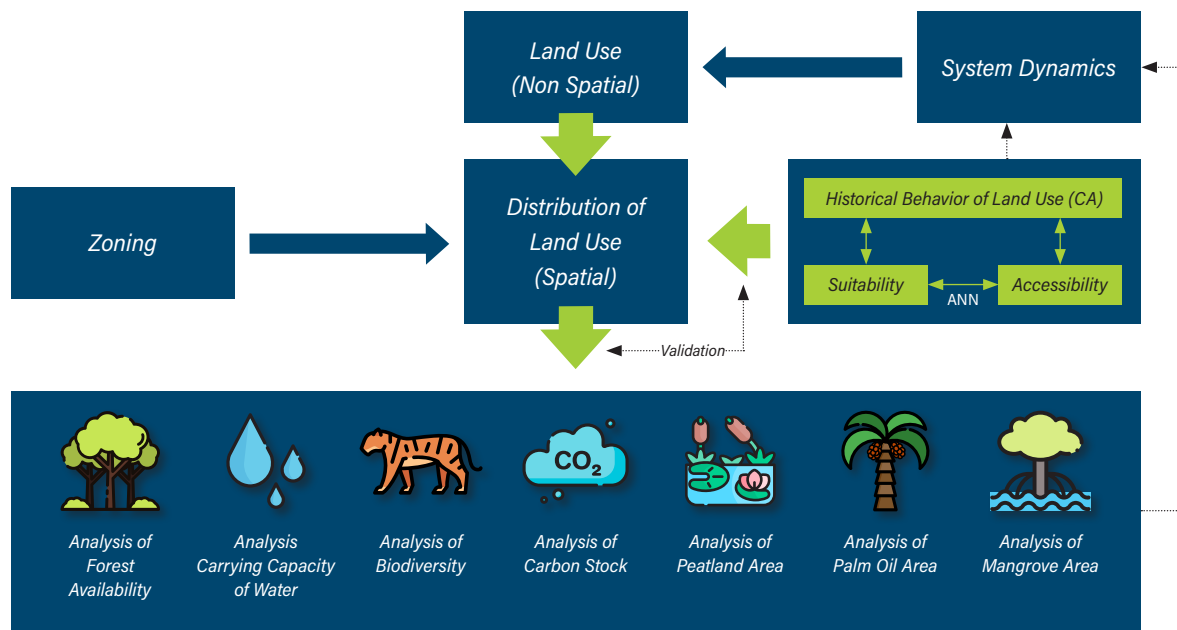
Gambar L.3 Hubungan Ekonomi dengan Kapasitas Sumber Daya Alam di Dalam *Causal Loop Diagram*

Penyusunan model KLHS tidak hanya sebatas pada pengembangan metode dinamika sistem, tetapi juga mampu menampilkan informasi secara spasial. Pengembangan model dinamika sistem juga mampu mengintegrasikan informasi dari model dinamika sistem ke dalam model dinamika spasial. Keluaran/*output* model yang dihasilkan dari dinamika sistem akan menjadi masukan/*input* untuk model dinamika spasial. Integrasi antara model dinamika sistem dan dinamika spasial dapat dilihat pada **Gambar L.4**. Adapun beberapa hal yang menjadi masukan bagi model spasial diantaranya adalah populasi dan luasan setiap transisi perubahan lahan yang terjadi. Populasi penduduk digunakan sebagai bahan analisis pengembangan air dan pangan. Sedangkan dari besaran luasan lahan, maka hasil analisis model spasial akan menunjukkan sebaran lokasi mana saja di wilayah Indonesia yang mengalami perubahan lahan.

Menyesuaikan dengan karakteristik sifat model dinamika sistem, maka pengembangan algoritma untuk analisis spasial juga harus setidaknya memiliki ciri yang sama yaitu berupa model operasional yang mampu mengolah *output* simulasi dinamika sistem menjadi *input* dalam simulasi spasial. Metode yang digunakan untuk memproyeksikan aspek spasial RPJMN 2020-2024 dan Indonesia 2045 yaitu model dinamika spasial menggunakan teknik *Cellular Automata*. Adapun kelebihan dari *Cellular Automata* (CA) yang tidak dimiliki oleh analisis spasial yang lain adalah fungsi aturan (*rules*) yang ditanamkan dalam

sistem tersebut. *Rules* merupakan bagian terpenting dalam analisis perubahan tutupan lahan, hal ini dikarenakan perilaku-perilaku historis spasial umumnya tidak dapat dilihat ataupun dipelajari menggunakan analisis umum, CA dalam hal ini dapat membaca perilaku tersebut dan mengimplementasikan perilaku tersebut di prediksi tutupan lahan di masa yang akan datang. Selain itu CA didukung oleh teknologi analisis multikriteria spasial berbasis *Artificial Neural Network* (ANN).

Dalam pengaplikasiannya, ANN digunakan sebagai mesin untuk mempelajari tingkat kesesuaian akses dan tingkat kelayakan suatu parameter fisik secara otomatis (*machine learning*) terhadap probabilitas tutupan lahan dalam suatu area. Hasil simulasi spasial yang didapatkan pada akhirnya dapat diturunkan menjadi beberapa indikator daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup yang dapat dianalisis lebih lanjut dalam model KLHS RPJMN 2020-2024 dan Visi Indonesia 2045. Dalam banyak penelitian, integrasi dinamika sistem dan dinamika spasial telah banyak dilakukan dan terus mengalami perkembangan yang signifikan melalui dukungan teknologi komputasi. Hasil dari simulasi tutupan lahan akan menjadi faktor penentu analisis KLHS yang mencakup analisis ketersediaan hutan, daya tampung (ketersediaan) air, swasembada pangan padi, penggunaan lahan perkebunan sawit, emisi karbon dari lahan, dan analisis habitat fauna yang dilindungi.



Gambar L.4 Skema Integrasi model dinamika sistem dengan model dinamika spasial dalam KLHS RPJMN 2020-2024 dan Visi Indonesia 2045

Salah satu model alih fungsi lahan berbasis komputerisasi yang dikenal adalah teknik *Cellular Automata* (CA). CA pada mulanya dikembangkan oleh Von Neumann dan Ulam di akhir tahun 1940an. *Cellular Automata* merupakan sistem diskret dinamis yang terdiri dari suatu set sel dalam satu atau multi-dimensi. Dalam pengaplikasiannya, kondisi (*state*) dari setiap sel dalam suatu *grid* bergantung dengan kondisi sel sebelumnya dan sel tetangga di sekitarnya. Suatu sel berubah kondisinya berdasarkan kumpulan aturan (*set of rules*) yang disebut dengan aturan transisi (*transition rules*).

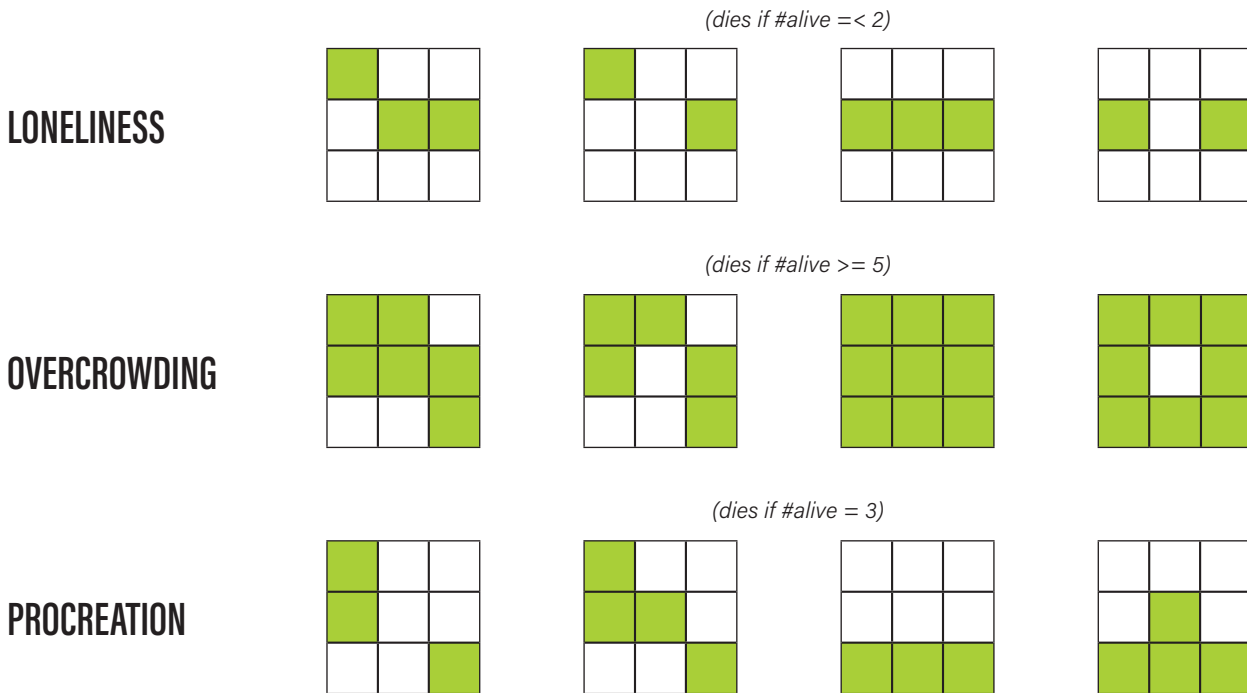
Cellular Automata merupakan metode yang sederhana untuk melakukan pemodelan spasial dinamis. CA sendiri terdiri dari beberapa **elemen penting**, yaitu:

1. Suatu *grid* atau ruang raster,
2. Suatu kondisi yang merepresentasikan karakteristik *grid* sel,
3. Suatu definisi dari sel "tetangga" (*neighbourhood*) dari suatu sel tertentu,
4. Suatu set atau kumpulan aturan transisi "*transition rules*" yang mengatur kondisi transisi "*transition state*" untuk setiap sel sebagai suatu fungsi dari kondisi sel-sel di sekitar sel tersebut,
5. Suatu urutan langkah waktu secara diskret "*discrete time steps*", dimana semua sel akan diperbaharui (*updated*) secara simultan.

Dan berikut adalah beberapa **kelebihan menarik yang dimiliki oleh metode Cellular Automata**

1. Konsep CA pada dasarnya adalah "*spatially*"; pada umumnya CA didefinisikan dalam suatu sel raster dan tentunya kompatibel, atau dapat dibuat kompatibel untuk hampir semua dataset spasial,
2. CA bekerja secara "dinamis", dan dapat merepresentasikan proses spasial secara langsung,
3. CA memiliki kemampuan beradaptasi sangat tinggi, CA dapat digunakan untuk berbagai situasi dan proses spasial,
4. CA bekerja berdasarkan aturan (*rules*), dan tentunya hal ini mempermudah metode CA untuk merepresentasikan beragam perilaku spasial,
5. CA relatif metode yang tidak rumit dan efisien secara komputasi,
6. Meskipun CA tergolong metode yang tidak rumit, tetapi CA dapat menampilkan berbagai perilaku spasial dengan sangat baik. CA dapat merepresentasikan dan mengeksekusi berbagai algoritma.

Pengaplikasian CA yang paling sederhana dimulai oleh *Game of Life*. Dalam permainan tersebut, CA bekerja dalam ruang sel dua-dimensi (2D) yang berbentuk kotak. Aturan yang berlaku yaitu, ada dua kondisi yang memungkinkan dalam *Game of Life*, yang pertama adalah kondisi "hidup"; sel akan hidup pada iterasi selanjutnya jika jumlah sel tetangga yang hidup persis tiga, yang kedua adalah "mati"; sel akan mati pada iterasi selanjutnya jika jumlah sel tetangga lebih dari lima (*overcrowded*) atau kurang dari dua (*loneliness*). Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada gambar berikut.



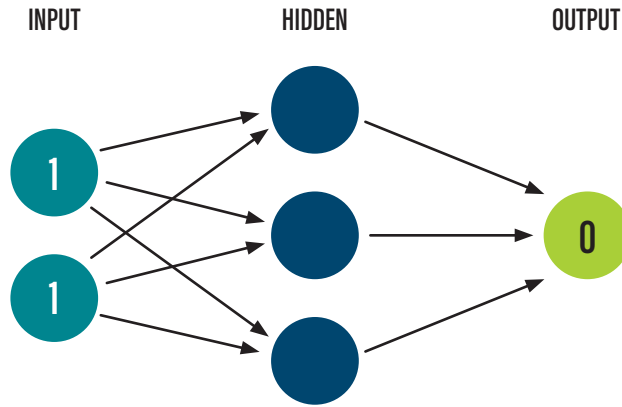
Gambar L.5 Transition rules untuk Game of Life

Pada kenyataannya, CA akan menjadi sangat kompleks saat diaplikasikan untuk model geografis, hal ini dikarenakan kondisi sel yang memungkinkan (*possible state*) dalam suatu model kompleks tidak hanya "hidup" dan "mati" seperti yang kita lakukan dalam *Game of Life*. Selain itu, banyak parameter dan sub-parameter yang harus dipertimbangkan dalam suatu aturan transisi.

Artificial Neural Network (ANN) adalah suatu sistem pembelajaran model statistik yang terinspirasi dari jaringan sistem saraf manusia. Secara biologis jaringan saraf ini terdiri dari neuron-neuron yang saling berhubungan. Neuron inilah yang kemudian membentuk suatu arsitektur jaringan, tentunya arsitektur jaringan ini tergantung dari masing-masing permasalahan yang akan dihadapi. ANN sendiri dapat mempelajari setiap informasi yang diterimanya dengan sistem pembelajaran mandiri (*artificial intelligence*). Kemudian, informasi-informasi yang diterima akan diproses dan dipelajari pola perilakunya oleh ANN, proses ini disebut *training neural network*. Setiap model akan diuji dan

dipelajari pola antar neuron-neuron yang saling berkaitan. Dalam setiap arsitektur jaringan ANN terdapat tiga bagian utama ataupun yang sering kita sebut dengan *layer*, yaitu *layer input*, *layer hidden*, dan *layer output*. *Input* yang kita butuhkan dalam sistem ini yaitu berupa model-model yang akan digunakan dalam simulasi kajian yang dilakukan, sedangkan *output* yang dibutuhkan yaitu berupa respon model (data) yang merepresentasikan interaksi-interaksi dari input yang sebelumnya dimasukkan.

Untuk setiap simulasi, membutuhkan kumpulan set model-data yang dapat dipergunakan untuk men-*training* model-data yang digunakan. *Backpropagation modeling* merupakan salah satu metode guna mempelajari pola perilaku model terhadap data (*forward modeling*). Jika hasil dari proses *training* ini sudah selesai dan membentuk suatu struktur model yang *fix*, maka langkah selanjutnya adalah melakukan *forecasting* data beserta analisisnya.

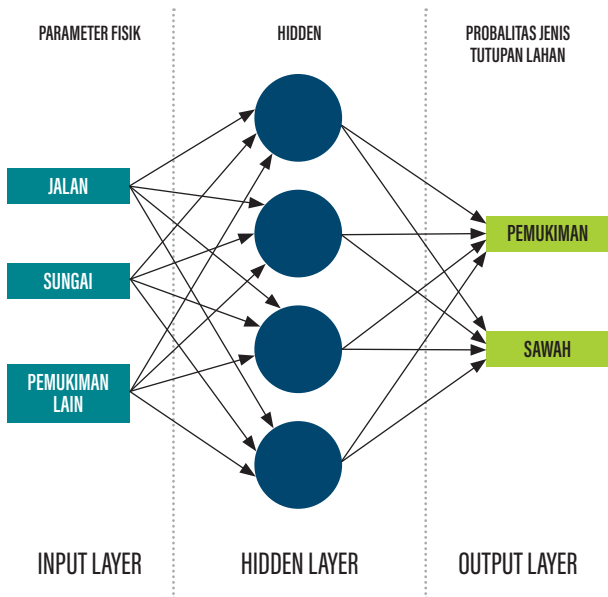


Gambar L.6 Skema arsitektur dari Artificial Neural Network (ANN)

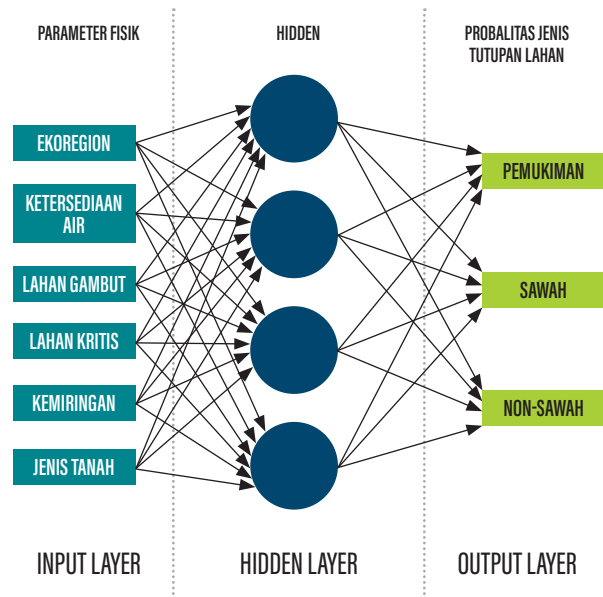
SUITABILITY & ACCESSIBILITY

Dalam pengaplikasiannya, ANN digunakan sebagai mesin untuk mempelajari secara otomatis (*machine learning*) tingkat kesesuaian akses dan tingkat kelayakan suatu parameter fisik terhadap probabilitas tutupan lahan dalam suatu area. Adapun materi pembelajaran (*training*) yang dilakukan berdasarkan data tutupan lahan pada tahun 2014 terhadap parameter-parameter fisik spasial yang relevan dengan analisis ANN yang digunakan (lihat Gambar L.6).

ARSITEKTUR ANN UNTUK ACCESSIBILITY

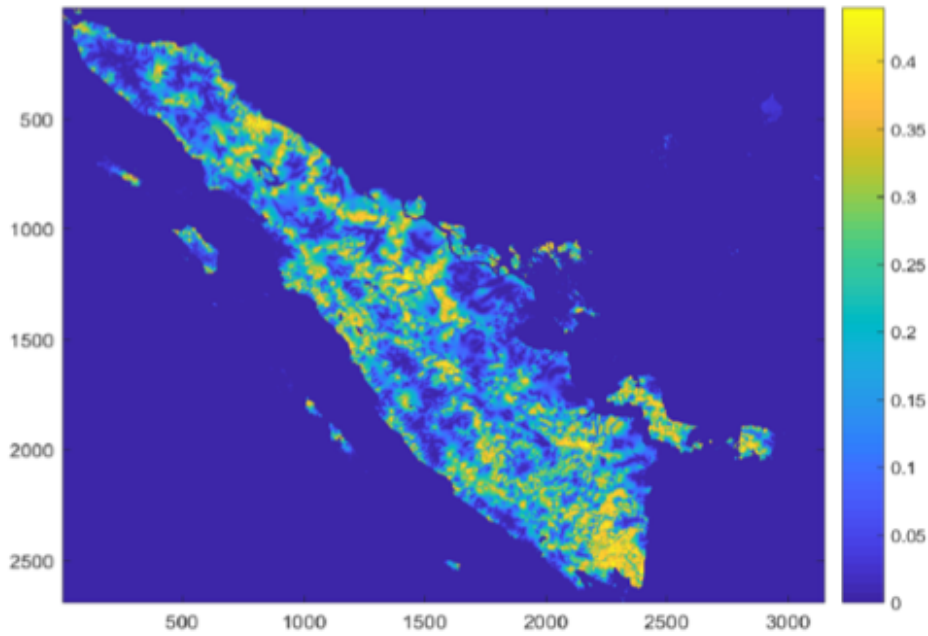


ARSITEKTUR ANN UNTUK SUITABILITY



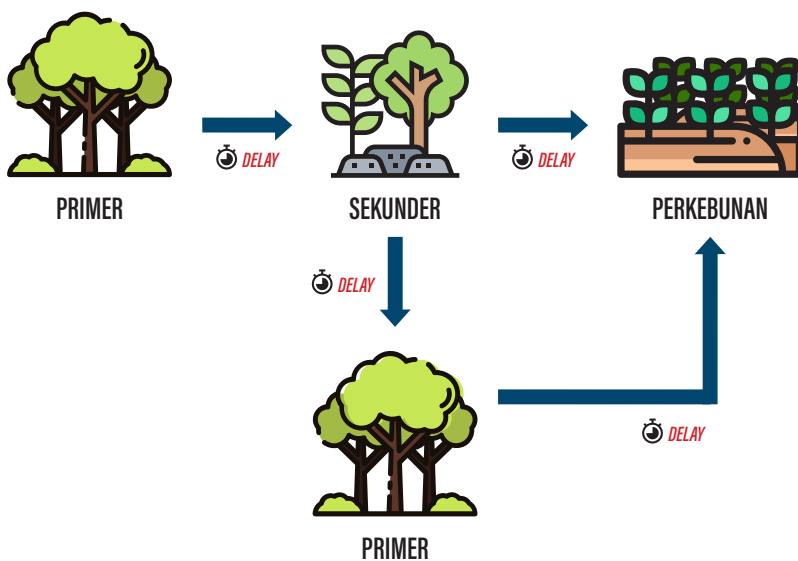
Gambar L.6 Skema arsitektur ANN untuk analisis suitability dan accesibility

Untuk *accessibility*, parameter fisik yang digunakan adalah faktor kedekatan jalan, faktor kedekatan sungai, dan faktor kedekatan dengan pemukiman lainnya. Sementara itu, untuk analisa *accessibility*, jenis tutupan lahan yang dimasukkan dalam analisis terbatas untuk tutupan lahan pemukiman dan sawah. Adapun alasan yang digunakan hanya pemukiman dan sawah dikarenakan tingkat sensitivitas tutupan lahan tersebut dinilai memiliki dampak yang signifikan oleh akses jalan, sungai, dan pemukiman lain dibandingkan dengan jenis tutupan lahan lainnya. Hal yang sama berlaku untuk *suitability* analisis (lihat Gambar L.7).



Gambar L.7 Contoh *accessibility* untuk pemukiman di Pulau Sumatera

DELAY CONCEPT



Gambar L.8 Ilustrasi *delay time concept* dalam suatu simulasi

Dalam kenyataannya, perubahan tata guna lahan memiliki suatu tahapan waktu tertentu sebelum lahan tersebut berubah dari suatu jenis lahan ke jenis yang lain. Seringkali kita mengabaikan faktor ini sehingga seakan-akan tidak ada jeda waktu (*delay time*) dalam suatu perubahan, dan sebagai konsekuensi adalah analisis yang dihasilkan menjadi bias dan tidak dapat merepresentasikan kondisi sebenarnya. Untuk mengantisipasinya, kami memasukkan faktor *delay* waktu dalam simulasi, untuk lebih detailnya dapat dilihat pada tabel disamping ini.

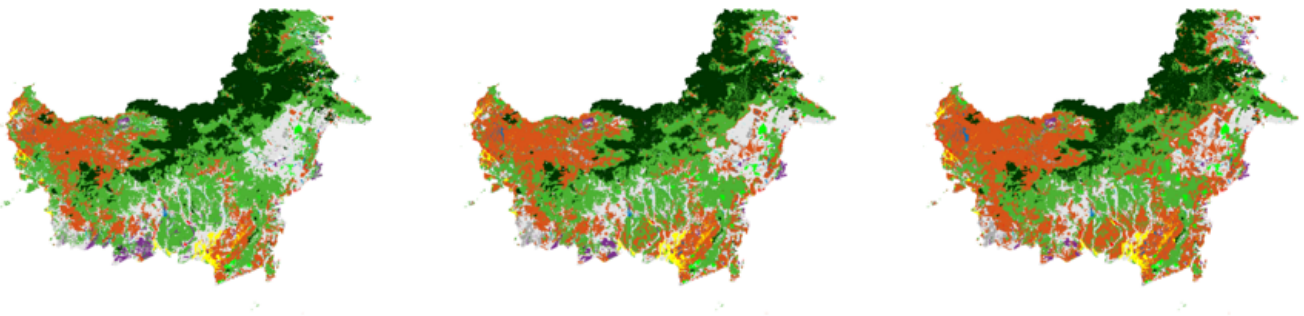
Tabel matriks *delay* dibawah ini menjelaskan mengenai waktu yang dibutuhkan suatu lahan untuk berubah menjadi lahan lainnya. Contoh adalah nilai pada baris 2 kolom 3 menunjukkan angka 13 yang bisa dapat diterangkan bahwa waktu yang dibutuhkan dari Hutan Sekunder menjadi Hutan Tanaman adalah 13 tahun. Artinya, jika pada tahun ke 8 setelah perubahan Hutan Sekunder menjadi Hutan Tanaman, maka bobot nilai yang diperoleh oleh piksel tersebut adalah 8/13. Secara sederhana, kita bisa menyebut nilai tersebut sebagai tingkat kematangan suatu lahan lama sebelum berubah menjadi lahan baru. Dalam implementasi secara komputasi, nilai tersebut akan menjadi masukan bobot pengali yang menjadi *driving factor* dalam perubahan tataguna lahan tersebut. Semakin matang suatu lahan maka akan semakin besar bobotnya dan mendekati nilai 1, dan sebagai konsekuensi, semakin kecil bobot *delay* suatu lahan maka akan semakin kecil probabilitas piksel lahan tersebut untuk dipilih menjadi lahan baru.

MATRIK DELAY PERUBAHAN TATAGUNA LAHAN	Hutan Primer	Hutan Sekunder	Hutan Tanaman	Semak Belukar	Non Sawah	Sawah	Pemukiman	Lahan Kosong	Badan Air	Tambang	Bandara	Lainnya	Perkebunan Sawit	Perkebunan Non Sawit
Hutan Primer	0	1	13	4	6	6	5	4	5	2	5	5	6	8
Hutan Sekunder	80	0	13	4	5	6	5	4	5	2	5	5	6	8
Hutan Tanaman	103	23	0	4	4	5	4	3	5	2	5	4	5	8
Semak Belukar	100	21	11	0	1	2	2	1	5	2	5	2	3	6
Non Sawah	100	21	11	4	0	2	3	1	5	2	5	2	3	6
Sawah	100	20	10	4	0	0	2	0	5	2	5	2	3	5
Pemukiman	x	x	x	x	x	x	0	x	5	x	5	x	x	x
Lahan Kosong	100	20	15	4	1	2	1	0	x	2	5	2	3	5
Badan Air	x	x	x	x	x	x	x	x	0	x	x	x	x	x
Tambang	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	x	x	x	x
Bandara	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	x	x	x
Lainnya	100	21	11	4	1	2	2	1	5	2	5	0	4	6
Perkebunan Sawit	102	22	12	6	3	4	3	3	5	2	5	4	0	7
Perkebunan Non Sawit	102	22	12	6	3	4	4	3	5	2	5	3	6	0

Gambar L.9 Contoh matrik *delay time* untuk setiap lahan

TRANSITION POTENTIAL (TP)

Dalam spasial dinamis analisis, *Transition Potential* (TP) didefinisikan sebagai total dari tingkat potensi spasial yang dimiliki oleh suatu unit spasial tertentu berdasarkan kesesuaian dan kelayakan parameter fisik di unit tersebut terhadap analisis yang diinginkan. Untuk kasus simulasi perubahan lahan, tentunya parameter fisik yang dianalisis adalah kesesuaian fisik (kelerengan, jenis tanah, air, dll), akses dengan jalan, akses dengan sungai, dll. Untuk menghitung *Transition Potential* ini kami menggabungkan beberapa analisis yang sebelumnya sudah dijabarkan satu persatu, yaitu *Cellular Automata* untuk analisis spasial dinamis berdasarkan *neighborhood* dan analisis kelayakan parameter fisik (*suitability*) dan kelayakan akses (*accessibility*).



Gambar L.10 Contoh simulasi tutupan lahan pada tahun 2000 (*initial*), 2015, dan 2020 di Pulau Kalimantan

Berdasarkan *transition potential* inilah *demand* akan didistribusikan secara spasial menggunakan sistem perangkingan. Semakin tinggi *transition potential* suatu sel untuk suatu kondisi jenis tutupan lahan, maka akan semakin tinggi atau baik pula *ranking* yang diperoleh oleh sel tersebut.

PENJAMINAN KUALITAS KLHS RPJMN 2020-2024

Penjaminan kualitas terhadap substansi KLHS RPJMN 2020-2024 dilakukan secara mandiri di lingkup internal Direktorat Lingkungan Hidup Bappenas.

DESAIN PROSES PENYELENGGARAAN KLHS

No	Parameter	Penilaian	Keterangan
1.	Apakah proses penyelenggaraan KLHS dilakukan sebagai satu kesatuan dalam proses penyusunan RPJMN?	Ya	Keseluruhan proses dalam pembuatan dan pelaksanaan KLHS RPJMN 2020-2024 dilaksanakan bersamaan dengan proses penyelenggaraan dan penyusunan rancangan RPJMN 2020-2024.
2.	Apakah telah dibentuk tim penyusun KLHS RPJMN 2020-2024?	Sudah	Tim penyusun KLHS RPJMN 2020-2024 adalah Direktorat Lingkungan Hidup yang didukung oleh tim teknis yang bertugas untuk menganalisis dampak KRP terhadap daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup.
3.	Apakah dalam penyelenggaraan KLHS, tim penyusun KLHS telah berkoordinasi dan melibatkan tim penyusun RPJMN 2020-2024?	Sudah	Tim penyusun KLHS RPJMN berkoordinasi dengan tim penyusun RPJMN 2020-2024 yang berasal dari unit kerja dan sektor terkait di Kementerian PPN/Bappenas.

PEMBUATAN DAN PELAKSANAAN KLHS

No	Parameter	Penilaian	Keterangan
Pengkajian Pengaruh Kebijakan, Rencana, dan/atau Program			
1.	Apakah telah dilakukan identifikasi terhadap KRP dalam rancangan RPJMN 2020-2024 yang berpotensi menimbulkan pengaruh terhadap kondisi daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup?	Sudah	Identifikasi KRP di dalam rancangan RPJMN 2020-2024 dan kajian pengaruh dilakukan di awal penyelenggaraan KLHS RPJMN 2020-2024 bersamaan dengan pelaksanaan kajian pendahuluan hingga penyusunan rancangan teknokratik RPJMN 2020-2024.
2.	Apakah telah dilakukan simulasi untuk melihat pengaruh KRP terhadap daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup?	Sudah	Simulasi untuk melihat pengaruh KRP terhadap daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup menggunakan pendekatan dinamika sistem dimana melalui pendekatan tersebut dapat memberikan informasi hubungan antara satu dengan yang lain yang saling memberikan umpan balik secara dinamis.
Perumusan Alternatif Penyempurnaan Kebijakan, Rencana, dan/atau Program			
3.	Bagaimana bentuk penyempurnaan KRP? (Uraikan dalam bagian-bagian yang sesuai di bawah ini)		
	a. Perubahan target	Ada perubahan target	Di dalam proses penyusunan KLHS RPJMN 2020-2024, telah dilakukan diskusi secara berkala dengan direktorat teknis di Bappenas untuk merumuskan target berdasarkan analisis KLHS RPJMN 2020-2024 sebagai <i>lternative</i> untuk penyempurnaan KRP. Beberapa KRP mengalami perubahan target berdasarkan masukan dari hasil model KLHS, seperti KRP sektor energi, kehutanan, dan kelautan
	b. Perubahan strategi pencapaian target	Tidak ada perubahan strategi pencapaian target	Analisis KLHS RPJMN 2020-2024 tidak memberikan rekomendasi perubahan strategi pencapaian target KRP karena KLHS RPJMN 2020-2024 hanya melakukan simulasi terhadap KRP yang telah tercantum di dalam rancangan RPJMN 2020-2024.
	c. Perubahan atau penyesuaian ukuran, skala, dan lokasi;	Ada perubahan pada lokasi	KLHS RPJMN 2020-2024 melakukan simulasi secara spasial untuk mengetahui wilayah mana saja dalam lingkup nasional yang secara baseline mengalami degradasi kualitas lingkungan hidup. Melalui informasi secara spasial tersebut, dapat memberikan rekomendasi perubahan lokasi untuk pelaksanaan KRP selama kurun waktu lima tahun kedepan.
	d. Pemberian rambu-rambu mitigasi dampak dan risiko lingkungan hidup	Ada pemberian rambu mitigasi	Analisis KLHS RPJMN 2020-2024 juga memberikan proyeksi secara spasial untuk menunjukkan bahwa kondisi daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup kedepannya secara <i>baseline</i> akan terus menurun. Proyeksi tersebut menjadi sinyal/rambu bahwa perlu ada intervensi kebijakan untuk dapat menahan laju degradasi kualitas lingkungan hidup.
4.	Apakah perumusan alternatif penyempurnaan KRP telah dilakukan dengan memperhatikan hasil pengkajian pengaruh?	Sudah	Perumusan alternatif telah mempertimbangkan dan memperhatikan hasil dari kajian pengaruh yang dijabarkan ke dalam bentuk beberapa skenario kebijakan untuk mendukung Pembangunan Rendah Karbon (PRK)

5.	Apakah perumusan alternatif penyempurnaan KRP telah dilakukan dengan mengintegrasikan prinsip pembangunan berkelanjutan?	Sudah	Penyusunan skenario kebijakan sebagai alternatif penyempurnaan KRP juga telah mengintegrasikan prinsip pembangunan berkelanjutan dimana tidak hanya berfokus pada perbaikan kondisi lingkungan, tetapi juga mampu menjaga pertumbuhan ekonomi yang positif dan perbaikan kondisi sosial.
----	--	-------	--

Penyusunan Rekomendasi Perbaikan untuk Pengambilan Keputusan Kebijakan, Rencana, dan/atau Program

6.	Apakah penyusunan rekomendasi perbaikan untuk pengambilan keputusan KRP telah dilakukan dengan memperhatikan alternatif penyempurnaan KRP?	Sudah	Perbaikan KRP di dalam rancangan RPJMN 2020-2024 telah mempertimbangkan dan memperhatikan skenario kebijakan yang telah disusun oleh Tim penyusun KLHS RPJMN 2020-2024 melalui proses sinkronisasi dengan tim penyusun RPJMN 2020-2024.
7.	Apakah rekomendasi KLHS menjadi salah satu pertimbangan bagi penentuan KRP dalam rancangan RPJMN 2020-2024?	Ya	Proses sinkronisasi antara penyusunan KLHS dengan RPJMN 2020-2024 dilaksanakan secara rutin hingga diperoleh KRP rancangan final RPJMN 2020-2024 dengan target-target pembangunan yang mampu mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan. Melalui proses sinkronisasi, rekomendasi KLHS dapat dijadikan sebagai salah satu pertimbangan utama untuk memperbaiki target KRP dari yang bersifat BAU (<i>business as usual</i>) menjadi lebih ambisius.

LAPORAN KLHS RPJMN 2020-2024

No	Parameter	Penilaian	Keterangan
1.	Apakah laporan KLHS telah memuat dasar pertimbangan penyelenggaraan KLHS RPJMN 2020-2024?	Sudah	Telah dijelaskan di dalam laporan Bab 1. Pendahuluan
2.	Apakah laporan KLHS telah memuat metode, teknik dan pendekatan yang digunakan untuk menganalisis hubungan sebab-akibat antara sektor-sektor ekonomi dengan daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup?	Sudah	Telah dijelaskan di dalam laporan Bab 2. Proses, Lingkup, dan Konsep.
3.	Apakah laporan KLHS telah memuat metode, teknik proses, dan hasil pengkajian pengaruh KRP yang ada dalam rancangan RPJMN 2020-2024 terhadap kondisi daya dukung sumber daya alam dan daya tampung lingkungan hidup?	Sudah	Telah dijelaskan di dalam laporan Bab 3. Kondisi Daya Dukung Sumber Daya Alam dan Daya Tampung Lingkungan Hidup.
4.	Apakah laporan KLHS telah memuat metode, teknik proses, dan hasil penyusunan alternatif penyempurnaan KRP RPJMN 2020-2024 berdasarkan hasil pengkajian pengaruh?	Sudah	Telah dijelaskan di dalam laporan Bab 3. Kondisi Daya Dukung Sumber Daya Alam dan Daya Tampung Lingkungan Hidup.
5.	Apakah laporan KLHS memuat skenario pembangunan sebagai alternatif bagi perbaikan KRP dalam rancangan RPJMN 2020-2024?	Sudah	Telah dijelaskan di dalam laporan Bab 3. Kondisi Daya Dukung Sumber Daya Alam dan Daya Tampung Lingkungan Hidup.
6.	Apakah laporan KLHS memuat integrasi rekomendasi skenario pembangunan ke dalam rancangan RPJMN 2020-2024?	Sudah	Telah dijelaskan di dalam laporan Bab 3. Kondisi Daya Dukung Sumber Daya Alam dan Daya Tampung Lingkungan Hidup.

**Peraturan Menteri PPN/Kepala Bappenas No. 12 tahun 2019
tentang Penyelenggaraan Kajian Lingkungan Hidup Strategis
untuk Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional
Tahun 2020-2024**



**Menteri Perencanaan Pembangunan Nasional/
Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Nasional**

SALINAN

PERATURAN MENTERI PERENCANAAN PEMBANGUNAN NASIONAL/
KEPALA BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 12 TAHUN 2019
TENTANG
PENYELENGGARAAN KAJIAN LINGKUNGAN HIDUP STRATEGIS UNTUK
RENCANA PEMBANGUNAN JANGKA MENENGAH NASIONAL TAHUN 2020-
2024

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI PERENCANAAN PEMBANGUNAN NASIONAL/
KEPALA BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA,

- Menimbang : a. bahwa berdasarkan Pasal 15 Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Peraturan Pemerintah Nomor 46 Tahun 2016 tentang Tata Cara Penyelenggaraan Kajian Lingkungan Hidup Strategis, Kajian Lingkungan Hidup Strategis wajib dilaksanakan ke dalam penyusunan dan evaluasi Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional;
- b. bahwa untuk menjamin akuntabilitas dan tertib pelaksanaan penyelenggaraan Kajian Lingkungan Hidup Strategis untuk Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional sebagaimana dimaksud dalam huruf a, perlu menetapkan Peraturan Menteri Perencanaan Pembangunan Nasional/Kepala Badan

KLHS
RPJMN
2020-2024



KLHS RPJMN 2020-2024



Kementerian Perencanaan Pembangunan/
Badan Perencanaan Pembangunan Nasional
Jl. Taman Suropati No. 2, Jakarta 10310, Indonesia
Telp/Fax: 021 390 0412 | www.bappenas.go.id

