

**LAPORAN TAHUNAN/AKHIR
PENELITIAN HIBAH BERSAING**



**Optimalitas Model Pemanfaatan Lahan
Berwawasan Lingkungan
(Studi Kasus Jabodetabek)**

Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun

TIM PENGUSUL

Ketua :

Ir. Anita Sitawati Wartaman, MSi (0329065804)

Anggota :

Ir. Benny Benyamin Suharto, MSi (0317025803)

UNIVERSITAS TRISAKTI

Oktober 2015

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Optimalitas Model Pemanfaatan Lahan Berwawasan Lingkungan (Studi Kasus Jabodetabek)

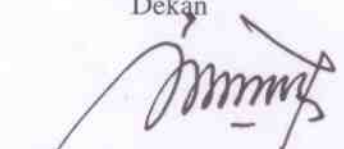
Peneliti/Pelaksana

Nama Lengkap : Ir. ANITA SITAWATI M.Si.
Perguruan Tinggi : Universitas Trisakti
NIDN : 0329065804
Jabatan Fungsional : Lektor
Program Studi : Perencanaan Wilayah Dan Kota
Nomor HP : 08161442292
Alamat surel (e-mail) : anitasitawati@yahoo.com

Anggota (1)

Nama Lengkap : BENNY BENYAMIN SUHARTO
NIDN : 0317025803
Perguruan Tinggi : Universitas Trisakti
Institusi Mitra (jika ada) :
Nama Institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 60.000.000,00
Biaya Keseluruhan : Rp 127.370.000,00


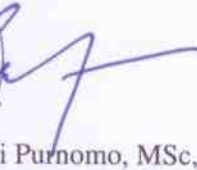
Mengetahui,
Dekan


(Ir. Ida Bagus Rabindra (MSP))
NIP/NIK 1273/USAKTI

Jakarta , 19 - 10 - 2015
Ketua,


(Ir. ANITA SITAWATI M.Si.)
NIP/NIK 2360/USAKTI

Menyetujui,
Direktur Lembaga Penelitian



(Prof. Ir. Agus Budi Purnomo, MSc, PhD)
NIP/NIK 1120/USAKTI

RINGKASAN

Emisi GRK berdampak terhadap perubahan iklim, yang mengakibatkan bencana dalam segala lini kehidupan makhluk hidup, mulai dari fisik (rusaknya bangunan dan infrastruktur pendukungnya), sosial (munculnya berbagai penyakit, antara lain meningkatnya penyakit pernapasan, penduduk kehilangan tempat tinggal), dan ekonomi (meningkatnya harga pangan, kehilangan matapencaharian dan lain-lain). Untuk itu, dalam rangka mitigasi perubahan iklim, pengurangan emisi merupakan salah satu langkah prioritas dunia. Salah satu pendekatan pencapaian target penurunan emisi GRK Nasional, adalah melalui kebijakan khusus yang terkait dengan bidang berbasis lahan, seperti kebijakan-kebijakan yang secara langsung mengatur pembatasan penggunaan lahan (Kebijakan Tata Ruang).

Sejalan dengan upaya menurunkan GRK Nasional melalui pendekatan kebijakan berbasis lahan, penelitian ini berupaya menghasilkan model pemanfaatan ruang dalam mendukung pengembangan Jabodetabek berwawasan lingkungan atau berkelanjutan. Seperti diketahui, dalam skala nasional, Jabodetabek ditetapkan sebagai Pusat Kegiatan Nasional (PKN), kawasan andalan dan kawasan strategis nasional (KSN) dari sudut kepentingan ekonomi.

Untuk mencapai tersebut, pada tahun pertama akan dilakukan kajian distribusi penggunaan lahan Jabodetabek pada tahun 2020 dan kemampuan wilayah daratan Jabodetabek tersebut menyerap GRK. Selanjutnya, pada tahun ke-dua akan dilakukan analisis terhadap distribusi penggunaan lahan yang optimal dalam kemampuannya menyerap gas CO₂ dan metode upaya peningkatan kualitas penggunaan lahan ruang terbuka hijau.

Metoda yang dilakukan dalam melakukan kajian dan analisis, meliputi metode kuantitatif untuk melakukan prediksi distribusi penggunaan lahan dan perhitungan kemampuan wilayah daratan menyerap gas CO₂ serta metode analisis deskriptif untuk merumuskan dan menafsirkan fenomena yang ada terkait dihasilkannya model pemanfaatan lahan yang optimal bagi pengembangan kawasan berkelanjutan.

Hasil penelitian tahun pertama: (1) pada tahun 2020 luas penggunaan lahan daerah terbangun meningkat sekitar 16% dibandingkan dengan tahun 2010. Dengan demikian, luas penggunaan lahan daerah terbangun pada tahun 2020 hampir 1,2 kali dari luas pada tahun 2010. Sedangkan ketersediaan daerah tidak terbangun yang merupakan ruang terbuka hijau berkurang sekitar 38 ribu hektar atau sekitar 9% dari luas lahan daerah terbuka hijau; (2) Kemampuan wilayah daratan Jabodetabek menyerap gas CO₂ pada tahun 2020 adalah sekitar 50,51 juta per ton per tahun. Jika dibandingkan dengan tahun 2010, terdapat penurunan kemampuan lahan wilayah daratan Jabodetabek menyerap gas CO₂ sekitar 5%. Agar komitmen Pemerintah untuk menurunkan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) sebesar 26% pada tahun 2020 dapat tercapai, maka arahan distribusi penggunaan lahan Jabodetabek tahun 2020 sebagai berikut: (i) prosentase daerah terbangun \pm 41%, (ii) prosentase daerah tidak terbangun atau ruang terbuka hijau \pm 59%. Komposisi ruang terbuka hijau itu sendiri terdiri atas hutan sekitar 117 Ha (\pm 30% dari total RTH), pertanian dan tegalan sekitar 108,5 Ha. Untuk mencapai luasan hutan hingga sekitar 117 Ha diperlukan alih fungsi lahan pertanian menjadi hutan sekitar 31.000 Ha.

Hasil yang diperoleh dapat bermanfaat sebagai acuan bagi Pemerintah dalam menentukan arahkebijakan pemanfaatan ruang bagi pengembangan wilayah Jabodetabek berkelanjutan dan juga sebagai salah satu bentuk kontribusi upaya mitigasi perubahan iklim.

Kata kunci: Emisi GRK, penggunaan lahan, kemampuan menyerap gas CO

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan berkah-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan laporan akhir penelitian dengan judul "Optimalitas Model Pemanfaatan Lahan Berwawasan Lingkungan (Studi Kasus Jabodetabek)". Pelaksanaan penelitian ini merupakan tahap 1 (tahun ke-1) dari rencana 2 (dua) tahun. Penelitian ini dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (Ditjen Dikti) melalui program hibah penelitian desentralisasi - Hibah Bersaing.

Laporan akhir penelitian yang dimaksud disusun sesuai dengan format penulisan laporan kemajuan penelitian yang terdapat dalam buku Panduan Pelaksanaan Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Di Perguruan Tinggi Edisi IX yang diterbitkan oleh Direktorat Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan 2013. Dengan diselesaikannya laporan akhir penelitian ini, diucapkan terima kasih kepada seluruh anggota tim peneliti, alumni PS Perencanaan Wilayah dan Kota, mahasiswa PS Perencanaan Wilayah dan Kota serta semua pihak yang tidak cukup untuk disebutkan satu persatu, atas sumbangsih yang telah diberikan dari awal hingga akhir. Selain itu, peneliti menyadari bahwa dalam penyusunan laporan akhir penelitian ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh sebab itu, saran dan kritik sangat peneliti harapkan demi sempurnanya laporan akhir penelitian ini. Demikianlah yang dapat peneliti sampaikan, atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Ketua Peneliti



Ir. Anita Sitawati Wartaman, MSi

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
RINGKASAN	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
BAB II STUDI PUSTAKA	4
2.1 Review Kebijakan Terkait Pengembangan Kawasan Jabodetabek	4
2.1.1 Kebijakan Tata Ruang Nasional	4
2.1.2 Rencana Tata Ruang Kawasan Jaodetabekpunjur	5
2.2 Kebijakan Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca	9
2.2.1 Kebijakan Global	9
2.2.2 Kebijakan Nasional	11
2.2.3 Kebijakan RAN-GRK Bidang Berbasis Lahan	13
2.3 Penggunaan Lahan	14
2.3.1. Penggunaan Lahan Jabodetabek Tahun 2000	15
2.3.2. Penggunaan Lahan Jabodetabek Tahun 2010	17
2.4 Emisi Gas Ruma Kaca	18
2.5 Topografi	20
2.6 Kemampuan Tutupan Lahan Menyerap Gas CO ₂	21
2.7 Pemanfaatan Lahan	26
2.7.1. Pendekatan Penataan Ruang	26
2.7.2. Intensitas Pemanfaatan Lahan	29
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	30
3.1 Tujuan Penelitian	30
3.1.1. Tujuan Umum	30
3.1.2. Tujuan Khusus	30
3.2 Manfaat Penelitian	30
BAB IV METODE PENELITIAN	30
4.1. Pendekatan	31
4.2. Metodologi	32
4.2.1. Kerangka Konsep Penelitian	32
4.2.2. Lokasi Penelitian	35
4.2.3. Lingkup Penelitian	36

4.2.4.	Data Penelitian	36
4.2.5.	Metode Pengumpulan Data	37
4.2.6	Metode Analisis Data	37
BAB V	HASIL YANG DICAPAI	39
5.1.	Kondisi Topografi Kawasan Jabodetabek	39
5.2.	Penggunaan Lahan	43
5.2.1.	Penggunaan Lahan Tahun 2013	43
5.2.2.	Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2000 – 2013	44
5.3.	Prediksi Perluasan Daerah Terbangun Tahun 2020	47
5.4.	Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau Tahun 2020	48
5.5.	Kemampuan Lahan Ruang Terbuka Hijau Menyerap Gas CO ₂	51
5.6.	Kualitas Kemampuan Lahan Menyerap Gas CO ₂	55
5.7.	Arahan Pemanfaatan Lahan Berwawasan Lingkungan	56
BAB VI	RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA	59
BAB VII	KESIMPULAN DAN SARAN	60
7.1.	Kesimpulan	60
7.2.	Saran	61
	DAFTAR PUSTAKA	63
	LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman	
Tabel 1	Kebijakan Penataan Ruang Kawasan Jabodetabekjur	5
Tabel 2	Luas Wilayah Jabodetabek Tahun 2000	16
Tabel 3	Distribusi Penggunaan Lahan Jabodetabek Tahun 2000	16
Tabel 4	Luas Wilayah Jabodetabek Tahun 2010	17
Tabel 5	Distribusi Penggunaan Lahan Jabodetabek Tahun 2010	17
Tabel 6	Klasifikasi Kemiringan Lereng	20
Tabel 7	Daya Serap Gas CO ₂ Berbagai Tipe Penutup Vegetasi	23
Tabel 8	Kemampuan Pohon Menyerap Karbon Dioksida (CO ₂)	24
Tabel 9	Data yang Dibutuhkan	36
Tabel 10	Luas Lahan Wilayah Jabodetabek Berdasarkan Kemiringan Lereng Tahun 2013	41
Tabel 11	Luas Lahan Wilayah Jabodetabek Menurut Daerah Kabupaten/Kota Berdasarkan Kemiringan Lereng Tahun 2013	42
Tabel 12	Luas Wilayah Jabodetabek Tahun 2013	43
Tabel 13	Distribusi Penggunaan Lahan Jabodetabek 2013	43
Tabel 14	Perubahan penggunaan Lahan Jabodetabek Tahun 2000-2013	44
Tabel 15	Perkembangan Luas Ruang Terbuka Hijau Tahun 2010-2013	46
Tabel 16	Luas Penggunaan Lahan Daerah terbangun Tahun 2010 - 2020	47
Tabel 17	Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau Jabodetabek Tahun 2010 – 2020	48
Tabel 18	Luas Penggunaan Lahan Taman dan Pemakaman Tahun 2010 – 2020	49
Tabel 19	Luas Penggunaan Lahan Pertanian dan Tegalan Tahun 2010 – 2020	50
Tabel 20	Luas Penggunaan Lahan Semak dan Hutan Tahun 2010 – 2020	50
Tabel 21	Kemampuan Lahan Jabodetabek Menyerap Gas CO ₂ Tahun 2010	52
Tabel 22	Kemampuan Lahan Jabodetabek Menyerap Gas CO ₂ Tahun 2013	53
Tabel 23	Kemampuan Lahan Jabodetabek Menyerap Gas CO ₂ Tahun 2020	53
Tabel 24	Kemampuan Lahan Jabodetabek Menyerap Gas CO ₂ Tahun 2010,2013, dan 2020	54
Tabel 25	Kemampuan Lahan Jabodetabek Menyerap Gas CO ₂ Dengan Tigasi Ran-GRK Bidag Berbasis Lahan Tahun 2020	57
Tabel 26	Arahan Pemanfaatan Lahan Pengembangan Jabodetabek Berwawasan Lingkungan	57

DAFTAR GAMBAR

	Halaman	
Gambar 1	Kerangka Waktu Pelaksanaan KRK	12
Gambar 2	Kontribusi Emisi Bidang Prioritas terhadap Emisi Nasional	19
Gambar 3	Pendekatan Penelitian	31
Gambar 4	Kerangka Konsep Penelitian	34
Gambar 5	Wilayah Jabodetabek Berdasarkan Batas Administrasi	35
Gambar 6	Distribusi Karakteristik Kemiringan Lereng Wilayah Jabodetabek Tahun 2013	39
Gambar 7	Persebaran Karakteristik Lahan Berdasarkan Kemiringan Lereng Wilayah Jabodetabek Tahun 2013	40
Gambar 8	Pola Perkembangan Penggunaan Lahan Jabodetabek Tahun 2000 – 2013	45

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional (RTRWN), Kawasan Perkotaan Jabodetabek ditetapkan sebagai Kawasan Strategis Nasional atau KSN. Sebagai kawasan strategis nasional, pengembangan wilayah Jabodetabek diprioritaskan karena mempunyai pengaruh sangat penting secara nasional. Pentingnya peranan Jabodetabek bagi pembangunan Indonesia didukung pula denganditetapkannyakegiatan pengembangan kawasan tersebut pada Masterplan Percepatan Dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia 2011-2025 (MP3EI), sebagai salah satu dari 22 kegiatan utama yang didorong realisasi investasi skala besarnya. Dalam skala nasional, nilai investasi pengembangan Jabodetabek area menempati urutan ke-dua tertinggi setelah sektor migas(Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian, 2011). Dalam pelaksanaannya, pengembangan KSN Jabodetabek dirumuskan merujuk pada pembangunan berkelanjutan dan harus selaras dengan komitmen Pemerintah Indonesia pada pertemuan G-20 di Pittsburg, dimana pada tahun 2020, Pemerintah Indonesia berkomitmen untuk menurunkan emisi GRK sebesar 26% dengan usaha sendiri dan mencapai 41% jika mendapat bantuan dari internasional.

Di sisi lain, pengembangan KSN Jabodetabek akan membawa konsekuensi semakin intensifnya kegiatan perekonomian, yang pada gilirannya akan mengakibatkan semakin meluasnya daerah terbangun. Perluasan daerah terbangun itu sendiri, tentunya dapat berdampak terhadap menurunnya daya dukung lingkungan, seperti menurunnya kemampuan wilayah daratan untuk menyerap air tanah permukaan dan menurunnya kemampuan wilayah daratan untuk menyerap gas CO₂.

Menurunnya kemampuan wilayah daratan menyerap air tanah permukaan, mengakibatkan semakin rendahnya ketersediaan air tanah di Jabodetabek. Untuk itu, dalam rangka mewujudkan pengembangan Jabodetabek berkelanjutan, penelitian optimalisasi penggunaan lahan dalam upaya mengatasi rendahnya ketersediaan air bersih di Jabodetabek, telah menjadi bagian dari penelitian berjudul Pengembangan Sinergitas Sistem Pengelolaan Sumberdaya Air Jabodetabek Menuju Keberhasilan Pelaksanaan MP3EI yang dilakukan pada tahun 2012 dan 2013¹.

Sedangkan menurunnya kemampuan wilayah daratan menyerap gas CO₂ mengakibatkan semakin meningkatnya emisi Gas Rumah Kaca (GRK). Alih fungsi lahan dari kehutanan menjadi fungsi lain (LULUCF = *Land Use, Land Use Change and Forestry*) berkontribusi paling besar bagi emisi GRK di Indonesia. Sumbangan emisi GRK dari kegiatan perubahan tata guna lahan dan kehutanan-LUCF, termasuk lahan gambut dan pertanian, adalah sekitar 67% dari emisi total nasional. Persentase tersebut merupakan persentase yang terbesar dibandingkan dengan sumbangan emisi bidang lain, misalnya sumbangan emisi bidang energi sekitar 22% dan bidang industri hanya 2% dari total emisi nasional (Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional, 2011). Dari ilustrasi tersebut tampak bahwa tingkat emisi GRK atau penyerapan GRK sangat bergantung pada karakteristik tutupan lahan. Status tutupan lahan sebagai pencerminan penggunaan lahan menjadi sangat menentukan apakah suatu wilayah daratan berfungsi sebagai penyerap karbon atau sebagai pengemisi karbon. Mempertimbangkan bahwa alih fungsi lahan yang menyebabkan berubahnya jenis tutupan lahan cukup signifikan sebagai sumber peningkatan emisi GRK di Indonesia; maka pengendalian deforestasi di Indonesia umumnya dan di Jabodetabek khususnya, penting untuk diperhatikan.

¹ Pengembangan Sinergitas Sistem Pengelolaan Sumberdaya Air Jabodetabek Menuju Keberhasilan Pelaksanaan MP3EI, penelitian Endrawati Fatimah dkk, tahun 2012 dan 2013 dengan dana hibah Peprinas MP3EI. Peneliti sebagai anggota tim peneliti

1.2. Rumusan Masalah

Penetapan Jabodetabek sebagai KSN membawa konsekuensi semakin meluasnya daerah terbangun. Perluasan daerah terbangun tersebut akan berdampak terhadap penurunan daya dukung lingkungan, seperti menurunnya kemampuan wilayah daratan menyerap gas CO₂. Kondisi ini akan mengakibatkan semakin meningkatnya emisi Gas Rumah Kaca (GRK). Seperti diketahui, emisi GRK merupakan salah satu penyebab terjadinya perubahan iklim dunia dan berdampak terhadap seluruh lini kehidupan manusia, mulai dari fisik (rusaknya bangunan dan infrastruktur pendukungnya), sosial (munculnya berbagai penyakit, antara lain meningkatnya penyakit pernapasan, penduduk kehilangan tempat tinggal), dan ekonomi (meningkatnya harga pangan, kehilangan matapencaharian dan lain-lain). Untuk itu, dalam rangka mitigasi perubahan iklim, pengurangan emisi merupakan salah satu langkah prioritas dunia.

Di sisi lain, dalam pertemuan G-20 di Pittsburg, Pemerintah Indonesia berkomitmen untuk menurunkan emisi GRK sebesar 26% dengan usaha sendiri dan mencapai 41% jika mendapat bantuan dari internasional pada tahun 2020. Dalam upaya mengembangkan KSN Jabodetabek berkelanjutan dan juga upaya mitigasi perubahan iklim serta sejalan dengan usaha Pemerintah dalam menurunkan tingkat emisi GRK, penelitian ini mengerucut pada upaya mencari solusi bagaimana model pemanfaatan lahan yang optimal bagi pengembangan KSN Jabodetabek.

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1. Review Kebijakan Terkait Pengembangan Kawasan Jabodetabek

2.1.1. Kebijakan Tata Ruang Nasional

Salah satu muatan dalam undang-undang penataan ruang nomor 26 tahun 2007 adalah penataan ruang wilayah nasional. Peraturan pemerintah tentang penataan ruang nasional dikukuhkan berdasarkan Peraturan Pemerintah No 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional (RTRWN) dan berlaku selama 20 (dua puluh) tahun. Menurut RTRWN Kawasan perkotaan Jabodetabek ditetapkan sebagai Pusat Kegiatan Nasional (PKN). Dengan ditetapkannya Jabodetabek sebagai PKN, kawasan tersebut memiliki fungsi atau berpotensi sebagai:

- Simpul utama kegiatan ekspor-impor atau pintu gerbang menuju kawasan internasional;
- Pusat kegiatan industri dan jasa skala nasional atau yang melayani beberapa provinsi; dan
- Simpul utama transportasi skala nasional atau melayani beberapa provinsi.

Selain itu, kawasan perkotaan Jabodetabek juga ditetapkan sebagai Pusat Kegiatan Nasional (PKN). Sebagai PKN, kawasan Jabodetabek memiliki fungsi untuk :

- Mempertahankan tingkat produksi pangan nasional dalam rangka mewujudkan ketahanan pangan nasional;
- Mempertahankan tingkat produksi sumber energi dalam rangka mewujudkan ketahanan energi nasional; dan
- Mempercepat pertumbuhan kawasan tertinggal.

2.1.2. Rencana Tata Ruang Kawasan Jabodetabekpunjur

Dalam Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional (RTRWN), Kawasan Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi, Puncak, Cianjur (Jabodetabekpunjur) ditetapkan sebagai Kawasan Strategis Nasional (KSN) ditinjau dari aspek ekonomi. Kawasan Jabodetabekpunjur meliputi seluruh wilayah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta, sebagian wilayah Provinsi Jawa Barat, dan sebagian wilayah Provinsi Banten. Sebagian wilayah Provinsi Jawa Barat sebagaimana dimaksud mencakup seluruh wilayah Kabupaten Bekasi, seluruh wilayah Kota Bekasi, seluruh wilayah Kota Depok, seluruh wilayah Kabupaten Bogor, dan seluruh wilayah Kota Bogor. Sedangkan sebagian wilayah Kabupaten Cianjur meliputi Kecamatan Cugenang, Kecamatan Pacet, Kecamatan Sukaresmi, dan Kecamatan Cipanas. Selanjutnya, lingkup wilayah sebagian wilayah Provinsi Banten mencakup seluruh wilayah Kabupaten Tangerang dan seluruh wilayah Kota Tangerang. Kebijakan penataan ruang kawasan Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi, Puncak, Cianjur (Jabodetabekpunjur) tersebut dikukuhkan melalui Peraturan Presiden Nomor 54 tahun 2008 tentang Penataan Ruang Kawasan Jabodetabekjur. Rangkuman kebijakan penataan ruang kawasan Jabodetabekjur dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Kebijakan Penataan Ruang Kawasan Jabodetabekjur

No	Kebijakan Perpres 54/ 2008	Arahan	Keterangan
1	Sistem Perkotaan	✓ Kota Inti: Jakarta ✓ Kota Satelit: Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi, dan kota lainnya	Pengembangan sistem pusat permukiman diarahkan pada terbentuknya fungsi dan hierarki pusat permukiman sesuai RTRWN
2	Jalan Bebas Hambatan	✓ Pengembangan Jakarta Outer Ring Road II dan jalan radialnya	▪ sebagai pembentuk struktur ruang Jabodetabekpunjur; ▪ untuk memberikan pelayanan pengembangan sub pusat perkotaan a.l. Serpong/Kota Mandiri Bumi Serpong Damai, Cinere, Cimanggis, Cileungsi, Setu, dan

No	Kebijakan Perpres 54/ 2008	Arahan	Keterangan
3	Transportasi Darat	<p>Penataan dan pengembangan sistem transportasi darat diarahkan pada:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ penataan angkutan masal jalan rel dengan angkutan jalan; ✓ peningkatan pemanfaatan jaringan jalur kereta api pada ruas-ruas tertentu sebagai prasarana pergerakan komuter dari wilayah Bodetabek ke DKI Jakarta dan sebaliknya; ✓ pemisahan penggunaan prasarana antara jaringan jalur kereta api komuter dan kereta api regional dan jarak jauh; ✓ pengembangan jalan yang menghubungkan antar wilayah dan antar pusat permukiman, kegiatan ekonomi dan simpul transportasi serta pengembangan jalan penghubung antara jalan non tol dengan jalan tol; ✓ pengembangan jalan tol dalam kota di DKI Jakarta yang terintegrasi dengan jalan tol antar kota sesuai dengan kebutuhan nyata; ✓ pembangunan jalan setingkat jalan arteri primer atau kolektor primer yang menghubungkan Cikarang (Kab. Bekasi) ke pelabuhan Tanjung Priok (DKI Jakarta) dan Citayam di Kota Depok ke jalan lingkar luar di DKI Jakarta; ✓ pembangunan jalan rel yang menghubungkan Cikarang (Kab. Bekasi) ke pel. Tanjung Priok (DKI Jakarta); ✓ pengembangan sistem jaringan transportasi masal yang menghubungkan DKI Jakarta dengan pusat-pusat kegiatan di sekitarnya; 	<p>Tambun/Cikarang.</p> <p>Sistem transportasi darat mencakup jaringan transportasi jalan, jaringan jalur kereta api, dan jaringan transportasi sungai, danau, dan penyeberangan.</p>

No	Kebijakan Perpres 54/ 2008	Arahan	Keterangan
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ pengembangan sistem transportasi masal cepat yang terintegrasi dengan bus yang diprioritaskan, perkeretaapian monorel, dan moda transportasi lainnya; ✓ pengembangan sistem transportasi sungai yang terintegrasi dengan moda lainnya. 	
4	Penyediaan Air Baku	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Penyediaan air baku dilakukan dengan : <ul style="list-style-type: none"> ▪ memanfaatkan sumber yang ada; dan ▪ pengembangan prasarananya. ✓ Pengembangan prasarana air baku dapat dilakukan dengan: <ul style="list-style-type: none"> ▪ pembangunan & pengelolaan waduk multiguna dan saluran pembawa; ▪ pengelolaan situ; dan ▪ pemeliharaan sungai. ✓ Strategi pengelolaan sistem penyediaan air baku adalah dengan menjaga keseimbangan antara kebutuhan dan ketersediaan serta kelestarian DAS dan sumber air lainnya. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pengelolaan dilakukan dengan kerjasama antar daerah
5	Sistem Pengelolaan air limbah	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Memperhatikan kualitas sanitasi lingkungan dan meminimalkan pencemaran air tanah dan air permukaan. ✓ Strategi pengelolaan diarahkan untuk pengurangan, pemanfaatan kembali, dan penyediaan prasarana dan sarana pengelolaan air limbah bagi kegiatan permukiman dan industri dengan memperhatikan baku mutu limbah cair. ✓ Sistem pengelolaan air limbah i kegiatan domestik merupakan sistem yang terpisah dari pengelolaan air limbah industri. 	

No	Kebijakan Perpres 54/ 2008	Arahan	Keterangan
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dilaksanakan secara terpusat terutama pada kawasan perumahan padat, pusat bisnis, dan sentra industri. 	
6	Sistem pengelolaan limbah B3	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diarahkan untuk meminimalkan pencemaran udara, tanah, dan sumber daya air serta meningkatkan kualitas lingkungan. ✓ Dilakukan berdasarkan kriteria teknis 	Pengelolaan dapat dilakukan melalui kerja sama antardaerah dengan melibatkan partisipasi masyarakat
7	Sistem drainase dan pengendalian banjir	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diarahkan untuk mengurangi bahaya banjir dan genangan air bagi kawasan permukiman, industri, perdagangan, perkantoran, dan persawahan, serta jalan. ✓ Strategi pelaksanaan: <ul style="list-style-type: none"> ▪ pengelolaan sungai terpadu dengan sistem drainase wilayah; ▪ pengendalian debit air sungai dan peningkatan kapasitas sungai; ▪ peningkatan fungsi situ-situ dan waduk sebagai daerah penampungan air dengan sistem polder; ▪ pengendalian pemanfaatan ruang di kawasan lindung dan kawasan budi daya yang dilaksanakan dengan ketat di kawasan hulu hingga sepanjang daerah aliran sungai; ▪ pembuatan sudetan sungai; dan ▪ pengendalian pembangunan di sempadan sungai. 	<p>Dapat dilakukan melalui upaya:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ rehabilitasi hutan dan lahan serta penghijauan kawasantangkapan air; ✓ penataan kawasan sempadan sungai dan anak-anak sungainya; ✓ normalisasi sungai-sungai dan anak-anak sungainya; ✓ pengembangan waduk-waduk pengendali banjir dan pelestarian situ-situ serta daerah retensi air; ✓ pembangunan prasarana dan pengendali banjir; dan ✓ pembangunan prasarana drainase.
8	Sistem Pengelolaan Persampahan	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Strategi pengelolaan diselenggarakan dengan pemanfaatan kembali, daur ulang, dan pengolahan sampah dengan memperhatikan kriteria teknis sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan. ✓ Penentuan lokasi tempat 	dikembangkan secara terpadu di Kawasan Jabodetabekpunjur melalui kerja sama antar daerah dengan melibatkan partisipasi masyarakat.

No	Kebijakan Perpres 54/ 2008	Arahan	Keterangan
		pembuangan akhir harus memperhatikan daya tampung dan volume sampah domestik dan nondomestik dari Jabodetabekjur serta berada pada jarak aman yang tidak mencemari lingkungan di sekitarnya.	

Sumber : Peraturan Presiden Nomor 54 Tahun 2008 tentang Penataan Ruang Kawasan Jabodetabekpunjur, dalam Endrawati 2012

Dalam penyelenggaraan penataan ruang secara terpadu di Kawasan Jabodetabekpunjur, Perpres No 54 Tahun 2008 ini memiliki fungsi sebagai pedoman bagi semua pemangku kepentingan yang terlibat langsung ataupun tidak langsung.

2.2. Kebijakan Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca

2.2.1. Kebijakan Global

Respon global terhadap perubahan iklim sebetulnya telah dimulai pada Konvensi Kerangka Kerja PBB tentang Perubahan Iklim atau *United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)* tahun 1992. Konvensi ini dibuat untuk mengambil berbagai tindakan yang bertujuan untuk menstabilkan konsentrasi gas rumah kaca (GRK) di atmosfer. Hasil konvensi tersebut telah disetujui oleh 195 negara dan mulai berlaku sejak tanggal 21 Maret 1994.

Pada Desember 1997, delegasi *Conference of the Parties (COP)* ketiga di Kyoto, Jepang, menyetujui Protokol The United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) yang mengikat negara-negara industri dan negara-negara dalam transisi ke ekonomi pasar untuk mencapai target pengurangan emisi. Negara-negara ini dikenal sebagai Annex I dalam UNFCCC. Annex I sepakat mengurangi emisi GRK sebesar lima persen dibawah tingkat tahun 1990, dalam periode komitmen pertama tahun 2008 – 2012. Target spesifik ini bervariasi antara

satu negara dengan negara lainnya. Protokol Kyoto mulai berlaku 16 Februari 2005, dengan 192 negara peserta.

COP ke-11 diadakan di Montreal, Kanada, pada akhir 2005, kemudian COP ke-12 di adakan Nairobi, Kenya, pada tahun 2006. Beberapa hal yang dibicarakan adalah inisiasi *Clean Development Mecanism (CDM)* dan *Joint Implementation (JI)*, perumusan prinsip dan modalitas dari *Adaptation Fund*, dan *Spesial Climate Change Fund (SCCF)*. Selanjutnya COP ke-13 diadakan di Bali, Indonesia, pada Desember 2007. COP ke-13 menghasilkan kesepakatan *Bali Roadmap*, COP 13 mengadopsi *Bali Action Plan (BAP)* dan mendirikan *The Ad Hoc Working Group on Long-term Cooperative Action under the Convention (AWG-LCA)* dengan fokus pada mitigasi, adaptasi, teknologi keuangan, visi bersama untuk kerjasama jangka panjang.

COP ke-14 diadakan di Poznan, Polandia pada Desember 2008, COP ke-15 diadakan di Copenhagen, Denmark pada Desember 2009. Pada COP ke-15 dihasilkan kesepakatan politik *Copenhagen Accord*. Selanjutnya, COP ke-16 diadakan di Cancun, Meksiko pada November 2010 dan menghasilkan keputusan mengakui perlu adanya pemotongan emisi global untuk membatasi kenaikan suhu global diatas 2oC (dua derajat celcius) dan mendesak Annex I meningkatkan pengurangan emisi. Selain itu, COP-16 juga menghasilkan definisi terkait dengan Aksi Mitigasi yang Layak Secara Nasional (NAMAs), yaitu:

- a. ***Unilateral NAMAs*** (Aksi Mitigasi yang Layak Secara Nasional yang Didukung oleh sumber keuangan Dalam Negeri), yaitu aksi mitigasi yang dilakukan negara berkembang secara mandiri untuk mencapai tingkat penurunan emisi GRK tertentu tanpa dukungan internasional (negara lain) berdasarkan kerangka kerja UNFCCC;
- b. ***Supported NAMAs*** (Aksi Mitigasi yang Layak Secara Nasional yang mendapat dukungan secara Internasional), yaitu aksi mitigasi negara berkembang dengan dukungan langsung dari negara maju sebagai aksi

mitigasi yang didukung secara internasional berdasarkan kerangka kerja UNFCCC.

COP ke-17 diadakan di Durban, Afrika Selatan pada 28 November – 11 Desember 2011. COP-17 membuat *adhoc working group on the Durban platform for enhanced actions (ADP)* yang menghasilkan kesepakatan bersama berkekuatan hukum dibawah sebuah skema konvensi yang berlaku untuk semua pihak. COP ke-18 diadakan di Doha, Qatar, pada 26 November – 7 Desember 2012. Menghasilkan putusan utama Amandemen Protokol Kyoto tahap dua, *Timeframe* perjanjian perubahan iklim global tahun 2015 dan mengakomodir upaya lain untuk mengurangi emisi sebelum 2020.

2.2.2. Kebijakan Nasional

Mempertimbangkan posisi geografis Indonesia sangat rentan terhadap perubahan iklim, Indonesia sangat concern dalam menghadapi permasalahan perubahan iklim tersebut. Untuk itu, pada tanggal 25 September 2009, di depan para pemimpin negara pada pertemuan G-20 di Pittsburgh, Amerika Serikat, Presiden Susilo Bambang Yudhoyono menyatakan bahwa Indonesia berkomitmen untuk menurunkan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) sebesar 26% pada tahun 2020 dari tingkat Bussines as Usual (BAU) dengan usaha sendiri dan mencapai 41% apabila mendapat dukungan internasional.

Dalam rangka menindaklanjuti komitmen Pemerintah dalam penurunan emisi GRK tersebut, Pemerintah menyusun Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca yang dikenal dengan istilah RAN-GRK. RAN-GRK disusun untuk memberikan kerangka kebijakan bagi pemerintah pusat, pemerintah daerah, pihak swasta dan para pemangku kepentingan lainnya dalam melaksanakan kegiatan-kegiatan yang berkaitan langsung atau tidak langsung dengan upaya mengurangi emisi GRK dalam jangka waktu 2010- 2020. RAN-GRK telah

dikukuhkan melalui Peraturan Presiden (PP) No. 61 Tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional

Pelaksanaan RAN-GRK 2010-2020 terbagi ke dalam tiga kerangka waktu, yaitu:

- a. Dimulai pada Rencana Pembangunan Nasional Jangka Menengah (RPJMN) ke-2 tahun 2010-2014)
- b. Dilanjutkan pada RPJMN ke-3 tahun 2015- 2019
- c. Kemudian pada periode RPJMN ke-4 tahun 2020-2024

Skema keterkaitan pelaksanaan RAN-GRK dengan rencana pembangunan nasional, sebagai berikut:

Gambar 1. Kerangka Waktu Pelaksanaan KRK



Sumber: Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional, 2011

RAN-GRK mengusulkan aksi mitigasi di 5 (lima) bidang prioritas, yaitu

- a. Pertanian,
- b. Kehutanan dan Lahan Gambut,
- c. Energi dan Transportasi,
- d. Industri,
- e. Pengelolaan Limbah

Selanjutnya, dalam kaitan dengan pengembangan NAMAs, bidang-bidang yang terdapat di Perpres No. 61 Tahun 2011 tentang RAN GRK dikelompokkan sesuai dengan klasifikasi internasional (UNFCCC). Bidang-bidang yang dimaksud antara lain:

1. Bidang Berbasis Lahan (Kehutanan dan Lahan Gambut, Pertanian);
2. Bidang Energi :
 - a. Bidang listrik;
 - b. Bidang Transportasi; dan
 - c. Bidang Industri (selain energi, pada bidang ini dibahas juga emisi yang dihasilkan dari proses industri).
3. Bidang Pengelolaan Limbah.

Dalam rangka pencapaian target penurunan emisi GRK di seluruh wilayah Indonesia, pelaksanaan RAN-GRK menganut sistem pendekatan partisipatif. Dalam pendekatan tersebut, keterlibatan aktif pemerintah pusat, pemerintah daerah serta para pihak terkait sangat dibutuhkan untuk menyusun rencana aksi penurunan emisi gas rumah kaca di daerah.

2.2.3. Kebijakan RAN-GRK Bidang Berbasis Lahan

Hingga saat ini, tujuan utama pengelolaan sumber daya lahan di Indonesia adalah untuk mendukung pembangunan ekonomi, meningkatkan mata pencaharian masyarakat pedesaan, mengurangi kemiskinan, dan memelihara sistem daya dukung lingkungan, termasuk pemeliharaan cadangan karbon (*carbon stock*) dan penyerapan emisi. Oleh sebab itu, mitigasi RAN-GRK bidang berbasis lahan tetap harus memperhatikan tujuan utama pengelolaan sumber daya lahan di Indonesia tersebut.

Tidak terlepas dari hal diatas, secara historis sektor berbasis lahan tercatat sebagai penyumbang emisi nasional terbesar. Oleh sebab itu, Perpres No 61 tahun 2011 menargetkan penurunan emisi terbesar (87%) berasal dari penggunaan dan pengelolaan hutan dan lahan gambut. Untuk memastikan pencapaian target penurunan emisi GRK Nasional, beberapa

pendekatan kebijakan bagi penurunan GRK bidang-bidang berbasis lahan antara lain:

Kebijakan khusus yang terkait dengan bidang berbasis lahan, seperti: kebijakan-kebijakan yang secara langsung mengatur pembatasan penggunaan lahan (Kebijakan Tata Ruang), pengelolaan hutan lestari (SFM), kebijakan pajak ekspor untuk komoditas pertanian tertentu, pengelolaan hutan berbasis masyarakat (CBFM), atau kompensasi langsung seperti Pembayaran Jasa Lingkungan (sistem PES).

Reformasi transformasional, seperti reformasi kepemilikan lahan (land tenure reform), reformasi tata pemerintahan (governance reform), dan desentralisasi.

Kebijakan khusus (point 1) dapat efektif dalam menurunkan emisi GRK dan lebih sederhana secara teknis, tetapi mungkin memiliki efek samping yang negatif terhadap proses pembangunan dan pengentasan kemiskinan di daerah pedesaan. Sebagai contoh, pajak ekspor yang tinggi untuk kelapa sawit atau pembatasan pembangunan jalan di daerah pedesaan. Kebijakan lainnya, seperti pengelolaan lahan untuk membantu mengurangi deforestasi, harus dipadukan dengan kebijakan rencana tata ruang yang baik.

Sementara, kebijakan reformasi transformasional (point 2) bermuatan politis, mahal, dan hanya dapat dilaksanakan dalam jangka waktu yang relatif lama. Namun, kebijakan tersebut diperlukan untuk mendukung keberhasilan pelaksanaan kegiatan-kegiatan mitigasi jangka panjang, khususnya untuk bidang berbasis lahan di Indonesia.

2.3. Penggunaan Lahan

Menurut FAO, penggunaan lahan (*land use*) adalah modifikasi yang dilakukan oleh manusia terhadap lingkungan hidup menjadi lingkungan terbangun seperti lapangan, pertanian dan permukiman. Penggunaan lahan didefinisikan sebagai ‘jumlah dari pengaturan aktivitas dan input yang dilakukan manusia pada tanah tertentu’

(FAO,1997;FAO/UNEP,1999). Sementara, menurut Arsyad (1989:207), “Penggunaan lahan (*landuse*) adalah setiap bentuk intervensi (campur tangan) manusia terhadap lahan dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya baik materil maupun spiritual”.

Terminologi *landuse* (penggunaan lahan) dan *landcover* (penutupan lahan) kadangkala digunakan secara bersama-sama, padahal kedua terminologi tersebut berbeda. “Lillesand dan Kiefer pada tulisan mereka tahun 1979 kurang lebih berkata: penutupan lahan berkaitan dengan jenis kenampakan yang ada di permukaan bumi, sedangkan penggunaan lahan berkaitan dengan kegiatan manusia pada obyek tersebut. Selanjutnya, Townshend dan Justice pada tahun 1981 juga memiliki pendapat mengenai penutupan lahan, yaitu penutupan lahan adalah perwujudan secara fisik (visual) dari vegetasi, benda alam, dan unsur-unsur budaya yang ada di permukaan bumi tanpa memperhatikan kegiatan manusia terhadap obyek tersebut. Sedangkan Barret dan Curtis, tahun 1982, mengatakan bahwa permukaan bumi sebagian terdiri dari kenampakan alamiah (penutupan lahan) seperti vegetasi, salju, dan lain sebagainya. Dan sebagian lagi berupa kenampakan hasil aktivitas manusia (penggunaan lahan)” (<http://www.raharjo.org/nature/penutupan-dan-penggunaan-lahan.html>).

2.3.1. Penggunaan Lahan Jabodetabek Tahun 2000

Pada tahun 2000, luas penggunaan lahan daerah terbangun adalah sekitar 219.028,01Ha. Penggunaan lahan di wilayah Jabodetabek tersebut masih didominasi oleh daerah tidak terbangun yaitu sekitar 461.395,40 Ha atau lebih dari dua kali dari luas daerah terbangun.

Tabel 2. Luas Wilayah Jabodetabek Tahun 2000

Jenis Penggunaan Lahan	Luas	
	Ha	%
Daerah terbangun	219,028.01	32.19
Daerah tidak terbangun	461,395.40	67.81
Total	680,423.41	100.00

Sumber: Sumber: Endrawati, 2012.

Dari Tabel 2 tampak bahwa luas daerah tidak terbangun menempati sekitar 68% dari total luas wilayah Jabodetabek, sedangkan luas daerah terbangun menempati sekitar 32% dari total luas wilayah Jabodetabek. Distribusi penggunaan lahan di Jabodetabek pada tahun 2000 sebagai berikut:

Tabel 3. Distribusi Penggunaan Lahan Jabodetabek Tahun 2000

Jenis Penggunaan Lahan	Luas	
	Ha	%
Permukiman	188,898.41	27.76
Industri dan Pergudangan	17,118.00	2.52
Komersil dan Jasa	5,291.78	0.78
Pendidikan dan Fasilitas Public	2,785.99	0.41
Fasilitas Pemerintah	769.35	0.11
Fasilitas Transportasi	1,495.35	0.22
Fasilitas Rekreasi	2,669.14	0.39
Taman dan Pemakaman	961.36	0.14
Pertanian dan Tegalan	346,849.92	50.98
Rawa, Sungai, dan Kolam	26,181.66	3.85
Semak dan Hutan	87,033.59	12.79
Hutan Bakau	234.95	0.03
Dan lain-lain	133.92	0.02
Total	680,423.41	100.00

Sumber: Endrawati, 2012

2.3.2. Penggunaan Lahan Jabodetabek Tahun 2010

Pada tahun 2010, luas penggunaan lahan daerah terbangun adalah sekitar 241.738,06 Ha. Penggunaan lahan di wilayah Jabodetabek tersebut masih didominasi oleh daerah tidak terbangun yaitu sekitar 438.640,35 Ha atau hampir dua kali dari luas daerah terbangun.

Tabel 4. Luas Wilayah Jabodetabek Tahun 2010

Jenis Penggunaan Lahan	Luas	
	Ha	%
Daerah terbangun	241,783.06	35.53
Daerah tidak terbangun	438,640.35	64.47
Total	680,423.41	100.00

Sumber: Endrawati, 2012

Dari Tabel 4 tampak bahwa luas daerah tidak terbangun menempati sekitar 64% dari total luas wilayah Jabodetabek, sedang luas daerah terbangun menempati sekitar 36% dari total luas wilayah Jabodetabek. Distribusi penggunaan lahan di Jabodetabek sebagai berikut:

Tabel 5. Distribusi Penggunaan Lahan Jabodetabek Tahun 2010

Jenis Penggunaan Lahan	Luas	
	Ha	%
Permukiman	196,114.28	28.82
Industri dan Pergudangan	23,592.40	3.47
Komersil dan Jasa	9,124.59	1.34
Pendidikan dan Fasilitas Public	5,369.23	0.79
Fasilitas Pemerintah	2,468.46	0.36
Fasilitas Transportasi	1,536.16	0.23
Fasilitas Rekreasi	3,577.95	0.53
Taman dan Pemakaman	2,193.16	0.32
Pertanian dan Tegalan	324,577.28	47.70
Rawa, Sungai, dan Kolam	24,763.07	3.64
Semak dan Hutan	86,871.92	12.77
Hutan Bakau	234.92	0.03
Dan lain-lain	0.00	0.00
Total	680,423.41	100.00

Sumber: Sumber: Endrawati, 2012

Tabel 5 memperlihatkan bahwa penggunaan lahan di Jabodetabek didominasi oleh pertanian dan tegalan. Luas penggunaan lahan pertanian dan tegalan tersebut mencapai sekitar 324,577.28 Ha atau 47,70% dari luas wilayah Jabodetabek. Urutan ke-2 penggunaan lahan terbesar adalah permukiman, yang menempati luas sekitar 196,114.28 Ha atau 28.82% dari luas wilayah Jabodetabek. Sedangkan penggunaan lahan semak dan hutan menempati urutan ke-3 terbesar, yaitu sekitar 86,871.92 Ha atau +12.77% dari luas wilayah Jabodetabek.

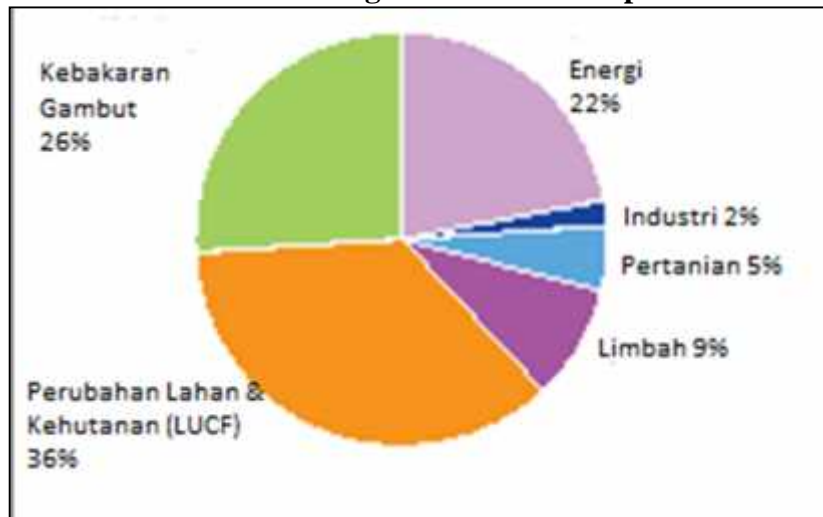
Dari Tabel 5 diatas juga tampak bahwa persentase ruang terbuka hijau, yang meliputi penggunaan lahan taman dan pemakaman, pertanian dan tegalan, serta semak dan hutan masih cukup tinggi (+61%). Kondisi ketersediaan ruang terbuka hijau ini masih berada diatas batas minimum yang ditentukan dalam salah satu strategi pengendalian perkembangan kegiatan budidaya agar tidak melampaui daya dukung dan daya tampung lingkungan (Peraturan Pemerintah nomor 26 tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Nasional).

2.4. Emisi Gas Rumah Kaca

Sumbangan emisi GRK dari bidang berbasis lahan (dari kegiatan perubahan tata guna lahan dan kehutanan-LUCF, termasuk lahan gambut dan pertanian), adalah sekitar 67% dari emisi total nasional. Persentase tersebut merupakan persentase yang terbesar dibandingkan dengan sumbangan emisi bidang lain (Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional, 2011). Meski demikian, bidang berbasis lahan, termasuk pertanian dan kehutanan, juga memberikan sumbangan cukup besar terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) nasional. Berdasarkan data statistik, sumbangan bidang berbasis lahan, terhadap total PDB nasional adalah sekitar 15% (Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional, 2011). Selain itu, setelah krisis ekonomi pada tahun 1997-1998, bidang-bidang berbasis lahan ini juga membantu pemulihan ekonomi Indonesia melalui peningkatan substansial dalam ekspor dan memberikan

kesempatan kerja (Siregar dalam Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional, 2011). Kontribusi masing-masing bidang prioritas terhadap emisi nasional dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini.

Gambar 2. Kontribusi Emisi Bidang Prioritas terhadap Emisi Nasional



Sumber: Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional, 2011

Dari ilustrasi pada Gambar 2, tampak bahwa total sumbangan emisi GRK dari bidang berbasis lahan yang meliputi bidang pertanian, kebakaran gambut dan perubahan lahan serta kehutanan terhadap total emisi nasional adalah 67%. Meskipun sumbangan emisi bidang berbasis lahan tersebut cukup tinggi, namun bidang kehutanan dan lahan gambut diperkirakan memiliki potensi terbesar untuk menurunkan emisi GRK dengan biaya terendah.

Salah satu penyebab emisi berbasis lahan adalah deforestasi. Laju deforestasi sangat fluktuatif dengan angka tertinggi tercatat pada tahun 1997 dan secara gradual menurun sejak tahun 2003. Penurunan tersebut seiring dengan ditetapkan sejumlah kebijakan, mulai dari soft landing policy, Gerakan Rehabilitasi Lahan (GERHAN) dan gerakan lain, seperti penanaman pohon, pengembangan hutan tanaman (Hutan Tanaman Industri, Hutan Rakyat), penerapan beberapa skema pengelolaan hutan lestari (PHPL), pemberantasan penebangan kayu ilegal.

2.5. Topografi

Secara umum, topografi adalah bentuk permukaan bumi. Dalam pengertian yang lebih luas, topografi tidak hanya mengenai bentuk permukaan saja, tetapi juga vegetasi dan pengaruh manusia terhadap lingkungan, dan bahkan kebudayaan lokal. Karakteristik topografi umumnya disajikan dalam bentuk peta. Peta topografi berisikan informasi tentang semua benda yang tidak bergerak yang terdapat di atas muka bumi, baik benda-benda alam maupun benda-benda budaya. Peta topografi dapat diperoleh antara lain pada instansi Badan Survei dan Pemetaan Nasional, Badan Pertanahan Nasional (BPN), Direktorat Topografi Angkatan Darat, Direktorat Jenderal Geologi dan Sumber Daya Mineral Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral, dan instansi terkait lainnya. Salah satu karakteristik topografi yang sangat penting sebagai pijakan dalam penatagunaan tanah adalah kemiringan lereng/lahan.

Kemiringan lereng adalah sudut yang dibentuk oleh perbedaan tinggi permukaan lahan (relief), yaitu antara bidang datar tanah dengan bidang horizontal dan pada umumnya dihitung dalam persen (%) atau derajat (o) (Sitawati dan Situmorang, 2011). Klasifikasi kemiringan lahan, dapat di lihat pada Tabel 6 berikut ini:

Tabel 6. Klasifikasi Kemiringan Lereng

No	Kemiringan lahan	Deskripsi
1	0% - 8%	Datar
2	8% - 15%	Landai
3	15% - 25%	Agak Curam
4	25% - 45%	Curam
5	45% atau lebih	Sangat Curam

Sumber : Sitawati dan Situmorang, 2011

Di bawah ini diuraikan beberapa contoh pertimbangan karakteristik kemiringan lereng dalam penatagunaan lahan :

- Kemiringan lereng akan mempengaruhi kecepatan aliran air permukaan. Semakin besar kemiringan lereng, kecepatan aliran air semakin deras. Pada lahan yang datar atau landai, kecepatan aliran air lebih kecil

dibandingkan dengan tanah yang miring (curam). Kecepatan aliran air akan berpengaruh terhadap tingkat erosi suatu daerah. Dengan demikian, kemiringan lereng merupakan salah satu faktor yang cukup dominan menentukan tingkat kerawanan longsor suatu daerah;

- Kemiringan lereng atau topografi suatu kawasan akan ikut berpengaruh terhadap peruntukan lahan seperti sistem perencanaan jaringan jalan, sistem pengaliran jaringan drainase dan utilitas lainnya, peletakan bangunan-bangunan, dan aspek visual; dan
- Penentuan peruntukan banyak ditentukan oleh kelas lereng, misalnya peruntukan perumahan ditempatkan pada lereng 0-15%, sementara perkebunan dan hutan pada kelas lereng 15%-40%.

2.6. Kemampuan Tutupan Lahan Menyerap Gas CO₂

Pembangunan berwawasan lingkungan mengandung arti pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*), yang oleh *The World Commission on Environment and Development* sering dirumuskan sebagai proses pembangunan yang dapat memenuhi kebutuhan generasi masa sekarang tanpa mengesampingkan/mengorbankan kemampuan generasi-generasi mendatang dalam memenuhi kebutuhannya (Departemen Perindustrian dan Perdagangan, 2003). Berdasarkan pengertian diatas, pembangunan yang dilakukan diharapkan dapat melindungi biosfir. Ini menyangkut pemeliharaan kualitas lingkungan hidup untuk menjamin kehidupan yang sehat dan nyaman, daya dukung sistem sumber daya alam (hutan, tanah pertanian dan perikanan), serta pemeliharaan daya serap maupun daya asimilasi sistem lingkungan udara, air dan tanah terhadap pencemaran emisi maupun limbah.

Dalam mewujudkan pengembangan wilayah berwawasan lingkungan; aspek tutupan lahan bervegetasi sebagai penyerap gas CO₂ di udara merupakan faktor penting. Semakin tinggi kemampuan suatu lahan menyerap gas CO₂, semakin rendah emisi GRK yang dihasilkan oleh lahan tersebut. Di Indonesia, LULUCF (Land Use, Land Use Change and

Forestry) berkontribusi cukup tinggi dalam peningkatan emisi GRK, yaitu sebesar 48% (Wibowo, Ari : 2012). Mempertimbangkan bahwa alih fungsi lahan yang menyebabkan berubahnya jenis tutupan lahan cukup signifikan sebagai sumber peningkatan konsentrasi GRK; maka pengendalian deforestasi di Indonesia mutlak harus diperhatikan.

Gas Rumah Kaca yang selanjutnya disebut GRK adalah gas yang terkandung dalam atmosfer baik alami maupun antropogenik, yang menyerap dan memancarkan kembali radiasi inframerah. Emisi GRK adalah lepasnya GRK ke atmosfer pada suatu area tertentu dalam jangka waktu tertentu. Sementara, yang dimaksud dengan tingkat emisi GRK adalah besarnya emisi GRK tahunan (Perpres No 61 Tahun 2011).

Gas yang dikategorikan sebagai Gas Rumah Kaca (GRK) adalah gas-gas yang berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung terhadap efek rumah kaca yang menyebabkan perubahan iklim. Dalam konvensi PBB mengenai Perubahan Iklim (United Nation Framework Convention On Climate Change-UNFCCC), ada enam jenis gas yang digolongkan sebagai GRK yaitu karbondioksida (CO_2), gas metan (CH_4), dinitrogen oksida (N_2O), sulfurheksafluorida (SF_6), perfluorokarbon (PFCS) dan hidrofluorokarbon (HFCS). Selain itu ada beberapa gas yang juga termasuk dalam GRK yaitu karbonmonoksida (CO), nitrogen oksida (NOX), klorofluorokarbon (CFC), dan gas-gas organik non metal volatile. Gas-gas rumah kaca yang dinyatakan paling berkontribusi terhadap gejala pemanasan global adalah CO_2 , CH_4 , N_2O , NOX , CO , PFC dan SF_6 . Namun, untuk Indonesia dua gas yang disebut terakhir masih sangat kecil emisinya, sehingga tidak diperhitungkan. Dari ke enam gas-gas rumah kaca tersebut di atas, karbon dioksida (CO_2) memberikan kontribusi terbesar terhadap pemanasan global diikuti oleh gas methan (CH_4). Lebih dari 75% komposisi GRK di atmosfer adalah CO_2 sehingga apabila kontribusi CO_2 dari berbagai kegiatan dapat dikurangi secara signifikan maka ada peluang bahwa dampak pemanasan global terhadap perubahan

iklim akan berkurang (Badan Pengkajian Kebijakan Iklim dan Mutu Industri : 2012).

Sebagaimana diketahui, tanaman merupakan penyerap karbon dioksida (CO₂) di udara. Tumbuhan melakukan fotosintesis untuk membentuk zat makanan atau energi yang dibutuhkan tanaman tersebut. Dalam fotosintesis tersebut tumbuhan menyerap karbon dioksida (CO₂) dan air yang kemudian di rubah menjadi glukosa dan oksigen dengan bantuan sinar matahari. Semua proses ini berlangsung di klorofil. Secara lebih rinci, kemampuan tanaman untuk menyerap gas CO₂ juga berbeda-beda. Banyak faktor yang mempengaruhi daya serap karbon dioksida. Diantaranya ditentukan oleh mutu klorofil. Sementara, mutu klorofil itu sendiri ditentukan berdasarkan banyak sedikitnya magnesium yang menjadi inti klorofil. Semakin besar tingkat magnesium, daun akan berwarna hijau gelap (Pradiptiyas, Driananta. 2010). Hubungan antara jenis vegetasi penutup lahan dan daya serap CO₂ dapat dilihat pada Tabel 7 di bawah ini :

Tabel 7. Daya Serap Gas CO₂ Berbagai Tipe Penutup Vegetasi

Tipe Penutupan	Daya Serap Gas CO₂ (kg/ha/jam)	Daya Serap Gas CO₂ (ton/ha/th)
Pohon	129,92	569,07
Semak Belukar	12,56	55
Padang Rumput	2,74	12
Lahan Pertanian	2,74	12

Sumber: Prasetyo, 2002 dalam Velayati. Analisis Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Berdasarkan Serapan Gas Co₂ di Kota Pontianak

Tabel 7, memperlihatkan bagaimana tipe penutup lahan berkontribusi dalam menentukan tinggi rendahnya penyerapan gas CO₂ suatu wilayah daratan. Penutup lahan yang terdiri dari pohon-pohon memiliki kemampuan untuk menyerap gas CO₂ jauh lebih tinggi dibandingkan dengan penutup lahan yang terdiri dari padang rumput dan pertanian.

Tidak terlepas dari hal di atas, penurunan emisi dapat dilakukan dengan dua cara utama, yaitu (1) dengan menjaga dan mempertahankan stok karbon (konservasi karbon hutan) dan (2) meningkatkan serapan karbon melalui program penanaman. Konservasi karbon hutan dilaksanakan misalnya dengan mekanisme REDD, kegiatan penetapan kawasan hutan lindung/konservasi, perbaikan teknik silvikultur, konservasi lahan gambut dan lain sebagainya. Sedangkan peningkatan serapan karbon dikenal melalui mekanisme AR-CDM (aforestation Reforestation, Clean Development Mechanism), Gerakan Rehabilitasi Lahan (Gerhan), pembangunan Hutan Tanaman Industri (HTI), Hutan Tanaman Rakyat (HTR), Agroforestry, Reboisasi, Penghijauan, program penanaman semilyar pohon, one man one tree dan sebagainya (Wibowo, Ari : 2012). Terkait program peningkatan serapan karbon, Tabel 8 di bawah ini merepresentasikan daftar daya serap CO₂ berbagai jenis tanaman.

Tabel 8. Kemampuan Pohon Menyerap Karbon Dioksida (CO₂)

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Daya Serap CO ₂ (Kg/pohon/tahun)
1	Trembesi	Samanea saman	28.448,39
2	Cassia	Cassia sp	5.295,47
3	Kenanga	Canangium odoratum	756,59
4	Pingku	Dysoxylum excelsum	720,49
5	Beringin	Ficus benyamina	535,9
6	Krey payung	Fellicium decipiens	404,83
7	Matoa	Pornetia pinnata	329,76
8	Mahoni	Swettiana mahagoni	295,73
9	Saga	Adenantha pavoniana	221,18
10	Bungkur	Lagerstroema speciosa	160,14
11	Jati	Tectona grandis	135,27
12	Nangka	Artocarpus heterophyllus	126,51
13	Johar	Cassia grandis	116,25
14	Sirsak	Annona muricata	75,29
15	Puspa	Schima wallichii	63,31
16	Akasia	Acacia auriculiformis	48,68
17	Flamboyan	Delonix regia	42,2
18	Sawo kecil	Manilkara kauki	36,19
19	Tanjung	Mimusops elengi	34,29
20	Bunga merak	Caesalpinia pulcherrima	30,95
21	Sempur	Dilena retusa	24,24
22	Khaya	Khaya anthotheca	21,9

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Daya Serap CO2 (Kg/pohon/tahun)
23	Merbau pantai	Intsia bijuga	19,25
24	Akasia	Acacia mangium	15,19
25	Angsana	Pterocarpus indicus	11,12
26	Asam kranji	Pithecelobium dulce	8,48
27	Saputangan	Maniltoa grandiflora	8,26
28	Dadap merah	Erythrina cristagalli	4,55
29	Rambutan	Nephelium lappaceum	2,19
30	Asam	Tamarindus indica	1,49
31	Kempas	Coompasia excelsa	0,2

Sumber : Dahlan, 2007 dalam Analisis Kecukupan Ruang Terbuka Hijau Sebagai Penyerap Emisi di Perkotaan Menggunakan Program Stella. 2010

Seperti yang dipresentasikan pada Tabel 8, tanaman trembesi (Samanea saman) mampu menyerap paling banyak karbon dioksida dibandingkan tanaman lainnya. Dalam setahun, trembesi mampu menyerap 28.488,39 kg karbon dioksida. Tanaman lain yang juga mempunyai kemampuan tinggi sebagai tanaman penyerap karbon dioksida (CO₂), diantaranya adalah cassia, kenanga, pingku, beringin, krey payung, matoa, dan mahoni. Meningkatkan kualitas ruang terbuka melalui penanaman jenis tanaman tertentu yang memiliki daya serap CO₂ tinggi merupakan salah satu pendekatan untuk meningkatkan kualitas kemampuan wilayah daratan menyerap gas CO₂. Proses pemilihan penanaman jenis tanaman tersebut, pada dasarnya dilakukan dengan cara mencocokkan antara karakteristik (land characteristic) dan kualitas lahan (land quality) dengan persyaratan tumbuh tanaman yang akan ditanam (Sevani, 2009). Pemanfaatan sumberdaya alam secara optimal melalui pengaturan penggunaan lahan dan upaya peningkatan serapan karbon melalui peningkatan kualitas ruang terbuka merupakan salah satu pendekatan pengembangan KSN Jabodetabek berkelanjutan.

2.7. Pemanfaatan Lahan

2.7.1. Pendekatan Penataan Ruang

Penggunaan lahan perlu ditata dan direncanakan sesuai dengan fungsi dan karakteristik lahan sehingga tercipta ruang yang aman, nyaman, produktif dan berkelanjutan. Dalam rangka pemanfaatan ruang, Pasal 33 Undang-undang Penataan Ruang (UUPR) nomor 26 tahun 2007 menyatakan bahwa pemanfaatan ruang dilaksanakan dengan mengembangkan penatagunaan tanah, penatagunaan air, penatagunaan udara, dan penatagunaan sumber daya alam lain. Sehubungan dengan hal tersebut, maka penatagunaan tanah merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari penataan ruang atau merupakan sub sistem dari penataan ruang.

Meskipun ruang sebagai sumber daya pada dasarnya tidak mengenal batas wilayah. Namun, untuk mewujudkan ruang wilayah nasional yang aman, nyaman, produktif, dan berkelanjutan berlandaskan Wawasan Nusantara dan Ketahanan Nasional, serta sejalan dengan kebijakan otonomi daerah yang nyata, luas, dan bertanggung jawab; penataan ruang menuntut kejelasan pendekatan dalam proses perencanaannya demi menjaga keselarasan, keserasian, keseimbangan, dan keterpaduan antar daerah, antara pusat dan daerah, antar sektor, dan antar pemangku kepentingan. Untuk itu, dalam UUPR, penataan ruang didasarkan pada 5 pendekatan, yaitu penataan ruang berdasarkan pendekatan (1) sistem, (2) fungsi utama kawasan (3) wilayah administratif, (4) kegiatan, dan (5) nilai strategis kawasan :

1. Penataan ruang berdasarkan sistem, terdiri atas penataan ruang berdasarkan sistem wilayah dan sistem internal kota. Penataan ruang berdasarkan sistem wilayah merupakan pendekatan dalam penataan ruang yang mempunyai jangkauan pelayanan pada tingkat wilayah. Penataan ruang berdasarkan sistem internal perkotaan merupakan pendekatan dalam penataan ruang yang mempunyai jangkauan pelayanan di dalam kawasan perkotaan.

2. Penataan ruang berdasarkan fungsi utama kawasan, terdiri atas penataan ruang kawasan lindung dan kawasan budi daya. Penataan ruang berdasarkan fungsi utama kawasan merupakan komponen dalam penataan ruang baik yang dilakukan berdasarkan wilayah administratif, kegiatan kawasan, maupun nilai strategis kawasan.
3. Penataan ruang berdasarkan wilayah administratif, terdiri atas penataan ruang wilayah nasional, penataan ruang wilayah provinsi, dan penataan ruang wilayah kabupaten/kota.
4. Penataan ruang berdasarkan kegiatan kawasan, terdiri atas penataan ruang kawasan perkotaan dan penataan ruang kawasan perdesaan.
5. Penataan ruang berdasarkan nilai strategis kawasan, terdiri atas penataan ruang kawasan strategis nasional, penataan ruang kawasan strategis provinsi, dan penataan ruang kawasan strategis kabupaten/kota. Kawasan strategis merupakan kawasan yang di dalamnyaberlangsung kegiatan yang mempunyai pengaruh besar terhadap: a. tata ruang di wilayah sekitarnya, b. kegiatan lain di bidang yang sejenis dan kegiatan dibidang lainnya; dan/atau c. peningkatan kesejahteraan masyarakat.

Terkait dengan distribusi penggunaan lahan, UUPR Nomor 26 Tahun 2007 secara khusus meng-amanatkan :

1. Dalam rangka pelestarian lingkungan, dalam rencana tata ruang wilayah ditetapkan kawasan hutan paling sedikit 30 (tiga puluh) persen dari luas daerah aliran sungai (DAS). Penetapan proporsi luas kawasan hutan terhadap luas daerah aliran sungai dimaksudkan untuk menjagakeseimbangan tata air, karena sebagian besar wilayahIndonesia mempunyai curah dan intensitas hujan yangtinggi, serta mempunyai konfigurasi daratan yangbergelombang, berbukit dan bergunung yang peka akangangguan keseimbangan tata air seperti banjir, erosi,sedimentasi, serta kekurangan air.Distribusiluas kawasan hutan disesuaikan dengan kondisidaerah aliran sungai yang, antara lain,

meliputi morfologi, jenis batuan, serta bentuk pengaliran sungai dan anak sungai. Dengan demikian kawasan hutan tidak harus terdistribusi secara merata pada setiap wilayah administrasi yang ada di dalam daerah aliran sungai.

2. Proporsi ruang terbuka hijau pada wilayah kota paling sedikit 30 (tiga puluh) persen dari luas wilayah kota. Proporsi 30 (tiga puluh) persen merupakan ukuran minimal untuk menjamin keseimbangan ekosistem kota, baik keseimbangan sistem hidrologi dan sistem mikroklimat, maupun sistem ekologis lain, yang selanjutnya akan meningkatkan ketersediaan udara bersih yang diperlukan masyarakat, serta sekaligus dapat meningkatkan nilai estetika kota. Untuk lebih meningkatkan fungsi dan proporsi ruang terbuka hijau di kota, pemerintah, masyarakat, dan swasta didorong untuk menanam tumbuhan di atas bangunan gedung miliknya.
3. Proporsi ruang terbuka hijau publik pada wilayah kota paling sedikit 20 (dua puluh) persen dari luas wilayah kota. Ruang terbuka hijau publik merupakan ruang terbuka hijau yang dimiliki dan dikelola oleh pemerintah daerah kota yang digunakan untuk kepentingan masyarakat secara umum. Yang termasuk ruang terbuka hijau publik, antara lain, adalah taman kota, taman pemakaman umum, dan jalur hijau sepanjang jalan, sungai, dan pantai. Yang termasuk ruang terbuka hijau privat, antara lain, adalah kebun atau halaman rumah/gedung milik masyarakat/swasta yang ditanami tumbuhan. Proporsi ruang terbuka hijau publik seluas minimal 20 (dua puluh) persen yang disediakan oleh pemerintah daerah kota dimaksudkan agar proporsi ruang terbuka hijau minimal dapat lebih dijamin pencapaiannya sehingga memungkinkan pemanfaatannya secara luas oleh masyarakat.

2.7.2. Intensitas Pemanfaatan Lahan

Intensitas pemanfaatan lahan adalah tingkat alokasi dan distribusi luas lantai maksimum bangunan terhadap lahan/tapak peruntukannya. Komponen penataan meliputi antara lain:

- Koefisien Dasar Bangunan (KDB), yaitu angka persentase perbandingan antara luas seluruh lantai bangunan gedung yang dapat dibangun dan luas lahan/tanah perpetakan//daerah perencanaan yang dikuasai
- Koefisien Lantai Bangunan (KLB), yaitu angka persentase perbandingan antara jumlah seluruh luas lantai seluruh bangunan yang dapat dibangun dan luas lahan/tanah perpetakan//daerah perencanaan yang dikuasai
- Koefisien Daerah Hijau (KDH), yaitu angka persentase perbandingan antara luas seluruh ruang terbuka di luar bagian gedung yang diperuntukkan bagi pertamana/penghijaun dan luas tanah perpetakan/daerah perencanaan yang dikuasai.
- Koefisien Tapak Besmen (KTB), yaitu angka persentase perbandingan antara luas tapak besmen dan luas tanah perpetakan/daerah perencanaan yang dikuasai.

BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1. Tujuan Penelitian

3.1.1. Tujuan Umum:

Secara umum, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji bagaimana model penggunaan lahan yang optimal bagi pengembangan wilayah Jabodetabek berkelanjutan/berwawasan lingkungan.

3.1.2. Tujuan Khusus:

1. Mengkaji prediksi distribusi penggunaan lahan Jabodetabek pada tahun 2020; dan
2. Menganalisis kemampuan wilayah daratan Jabodetabek menyerap GRK pada tahun 2020.

3.2. Manfaat Penelitian

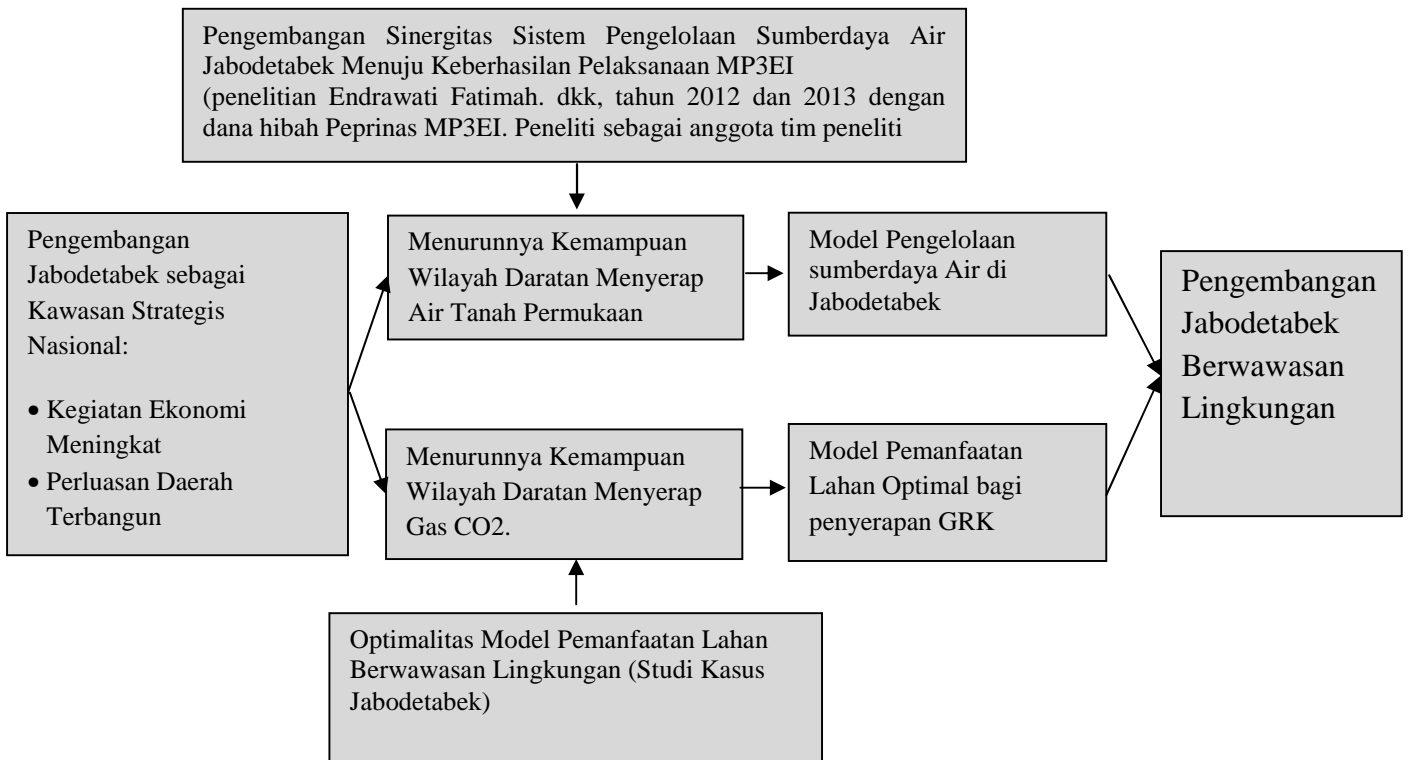
1. Bagi penentu kebijakan, sebagai acuan dalam penentuan regulasi pemanfaatan ruang bagi pengembangan wilayah berwawasan lingkungan. Bagi Pemerintah, sebagai masukan dalam mendukung pelaksanaan pengembangan KSN Jabodetabek; dan
2. Bagi pengembangan ilmu pengetahuan, dapat dijadikan acuan dalam pemanfaatan ruang secara berkelanjutan. Dalam arti, pemanfaatan ruang yang dapat meningkatkan pembangunan ekonomi yang berwawasan lingkungan.

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1. Pendekatan

Dengan ditetapkannya wilayah Jabodetabek sebagai KSN, tidak bisa dihindari perluasan daerah terbangun akan meningkat tajam. Bila perluasan daerah terbangun tidak dikelola dengan baik, akan berdampak terhadap menurunnya daya dukung lingkungan, seperti menurunnya kemampuan wilayah daratan untuk menyerap air tanah permukaan dan menurunnya kemampuan wilayah daratan untuk menyerap gas CO₂. Untuk itu, diperlukan upaya-upaya mitigasi penurunan daya dukung lingkungan bagi pengembangan Jabodetabek berkelanjutan.

Gambar 3. Pendekatan Penelitian



Dalam upaya mendukung pengembangan Jabodetabek berkelanjutan, salah satu penelitian yang telah dilakukan adalah penelitian model pengelolaan sumberdaya air. Penelitian tersebut dilakukan pada tahun 2012 dan 2013, dengan dana hibah Peprinas MP3EI. Jika penelitian pada tahun 2012 dan 2013 difokuskan untuk mendukung mitigasi penurunan kemampuan wilayah daratan menyerap air tanah permukaan; maka penelitian tahun 2015 dan 2016 difokuskan untuk mendukung mitigasi penurunan kemampuan wilayah daratan menyerap GRK.

4.2. Metodologi

4.2.1. Kerangka Konsep Penelitian

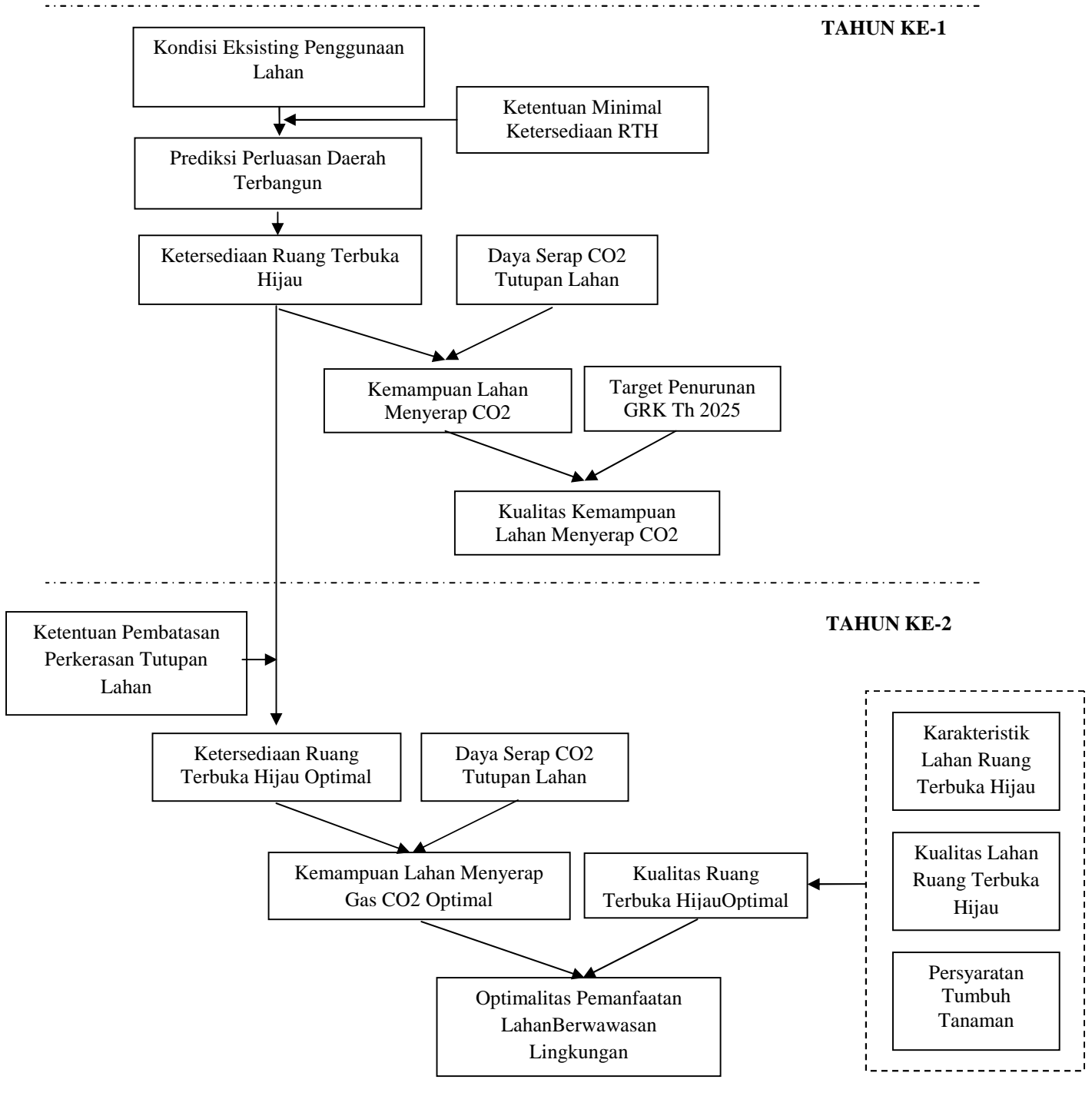
Penelitian terhadap pengembangan Jabodetabek berwawasan lingkungan terdiri atas 2 (dua) tahap, durasi masing-masing tahap adalah 1 (satu) tahun. Pada tahap ke-1 atau tahun pertama, penelitian difokuskan untuk menilai kemampuan wilayah daratan Jabodetabek menyerap GRK pada tahun 2020. Sementara, pada tahun ke-2, penelitian difokuskan untuk menghasilkan model pemanfaatan lahan optimal dalam kaitannya dengan kemampuannya menyerap gas CO₂.

Merujuk pada komitmen Pemerintah dalam pertemuan G-20 di Pittsburg², hasil penelitian memperlihatkan kesesuaian antara kemampuan wilayah daratan Jabodetabek menyerap GRK pada tahun 2020 dan target pemerintah terhadap penurunan GRK pada pertemuan G20 tersebut. Dalam penelitian ini, ketersediaan RTH berdasarkan jenis vegetasinya merupakan faktor utama penelitian. Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau di perkotaan sangat bergantung pada tinggi rendahnya perluasan daerah terbangun. Prediksi RTH ditentukan oleh proyeksi luas daerah terbangun dan kebijakan ketersediaan minimal ruang terbuka hijau di perkotaan. Selanjutnya, penghitungan kemampuan wilayah daratan menyerap gas CO₂ dilakukan dengan menggunakan model hubungan antara jenis

²Komitmen Pemerintah pada pertemuan G-20 di Pittsburg² menurunkan emisi gas rumah kaca sebesar 26% dengan usaha sendiri dan mencapai 41% jika mendapat bantuan internasional pada tahun 2020

vegetasi penutup lahan dan daya serap CO₂. Hasil perhitungan dibandingkan dengan target penurunan GRK. Hasil perbandingan mencerminkan kualitas kemampuan lahan Jabodetabek dalam menyerap gas CO₂. Selain itu, terkait dengan tujuan utama penelitian adalah menghasilkan model bagi pengembangan Jabodetabek berwawasan lingkungan, hasil penelitian juga memberikan rekomendasi lokasi-lokasi RTH di Jabodetabek yang mutlak tidak diperbolehkan untuk dilakukan alih fungsi lahan dan lokasi-lokasi RTH yang masih dimungkinkan untuk dilakukan alih-fungsi menjadi daerah terbangun.

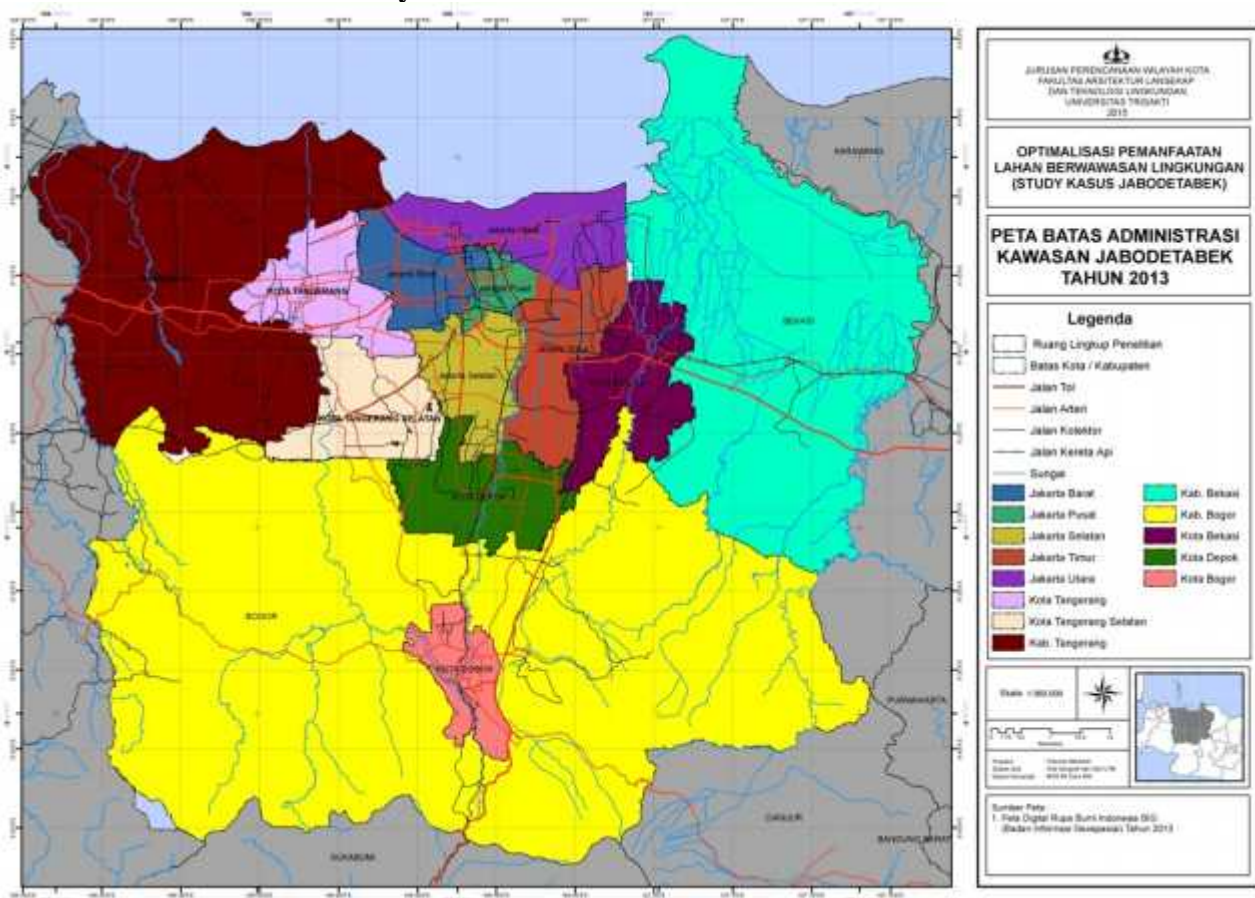
Gambar 4. Kerangka Konsep Penelitian



4.2.2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah Kawasan Strategis Nasional (KSN) Jabodetabek, yang terletak di Pulau Jawa, mencakup 3 provinsi, yaitu Provinsi Banten, DKI Jakarta, dan Jawa Barat (Gambar 4.3). Terletak diantara 106°19' BT - 107 °30' BT dan 5°18' LS - 6°48' LS. Total luas wilayah Jabodetabek adalah sekitar 680 ribu Hektar. Mengendalikan sekitar 60 persen aktivitas ekspor-impor nasional dan lebih dari 85 persen pengambilan keputusan yang terkait dengan 85 persen atau lebih masalah-masalah keuangan nasional. Jabodetabek Area merupakan wilayah perkotaan terbesar di wilayah Asia Tenggara. Diperkirakan lebih dari 30 persen penduduk Jabodetabek memiliki pendapatan lebih dari IDR 50 juta atau sekitar USD 5.000 per tahun (Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia, 2011: 90).

Gambar 5. Wilayah Jabodetabek Berdasarkan Batas Administrasi



4.2.3. Lingkup Penelitian

Penelitian tahun pertama memfokuskan pada identifikasi kualitas kemampuan lahan Jabodetabek menyerap gas CO₂ pada tahun 2020. Kemampuan lahan menyerap gas CO₂ sangat bergantung pada jenis vegetasi tutupan lahan. Pada penelitian ini, jenis vegetasi tutupan lahan yang digunakan adalah jenis vegetasi (1) pohon, (2) semak belukar, (3) padang rumput, dan (4) lahan pertanian. Proses identifikasi dilakukan dengan menggunakan model hubungan antara jenis vegetasi penutup lahan dan daya serap CO₂. Selanjutnya, untuk menilai kualitas wilayah daratan Jabodetabek menyerap CO₂, hasil identifikasi dimaksud dibandingkan dengan target pemerintah dalam penurunan GRK pada tahun 2020.

4.2.4. Data Penelitian

Untuk mencapai tujuan penelitian tahap pertama, data yang diperlukan sebagian besar adalah data sekunder, baik yang bersifat time series maupun cross section. Data *time series* diperlukan untuk melihat pola perubahan dan atau perkembangan suatu fenomena (dalam penelitian ini fenomena penggunaan lahan). Kebutuhan data secara rinci dapat dilihat pada Tabel 9 berikut:

Tabel 9. Data yang Dibutuhkan

ASPEK	JENIS DATA	BENTUK DATA	WAKTU PENGAMBILAN DATA
FISIK	Luas wilayah	Sekunder	<i>Cross Section</i>
	Penggunaan lahan	Sekunder	<i>Time Series</i>
	Topografi	Sekunder	<i>Cross Section</i>
ASPEK PENDUKUNG LAINNYA	Kebijakan terkait	Sekunder	<i>Cross Section</i>
	Target penurunan GRK	Sekunder	<i>Cross Section</i>
	Master Plan Jabodetabekpunjur	sekunder	<i>Cross Section</i>
	Hubungan tutupan lahan bervegetasi dan kemampuan menyerap gas CO ₂	Sekunder	<i>Cross Section</i>

4.2.5. Metode Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini sebagian besar merupakan data sekunder dan dilihat dari waktu pengambilan datanya bersifat *cross-section*. Sumber data yang dimaksud diperoleh dari berbagai instansi maupun hasil penelitian sebelumnya. Selain itu, pengamatan langsung di lapangan akan dilakukan untuk melihat justifikasi terhadap data sekunder yang ada.

4.2.6. Metode Analisis Data

Menurut Huettner, salah satu pendekatan terbaik untuk memitigasi RAN-GRK bidang berbasis lahan adalah dengan menggunakan metode prospektif, yaitu metode yang menggabungkan informasi tren perubahan lahan di masa lalu, misalnya rata-rata sepuluh tahun terakhir, dan antisipasi tentang perilaku masa depan mengenai perubahan penggunaan lahan dengan memprediksi tingkat perubahan dan lokasinya (Huettner, dalam Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional, 2011). Sebagai asumsi untuk mengantisipasi tingkat perubahan lahan di masa depan dapat berdasarkan pada misalnya dokumen-dokumen Renstra K/L terkait, RKTN, RPJMN/D dan RTRW.

Berdasarkan pendekatan tersebut diatas, metode analisis data pada penelitian tahap pertama meliputi:

1. Metode penghitungan prediksi distribusi penggunaan lahan. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan pendekatan rumus proyeksi linier dan juga menggunakan ketentuan ketersediaan minimal ruang terbuka hijau di perkotaan. Rumus proyeksi linier digunakan dengan dasar pertimbangan bahwa perkembangan perluasan daerah terbangun dan tidak terbangun pada kawasan tersebut membentuk pola linier.

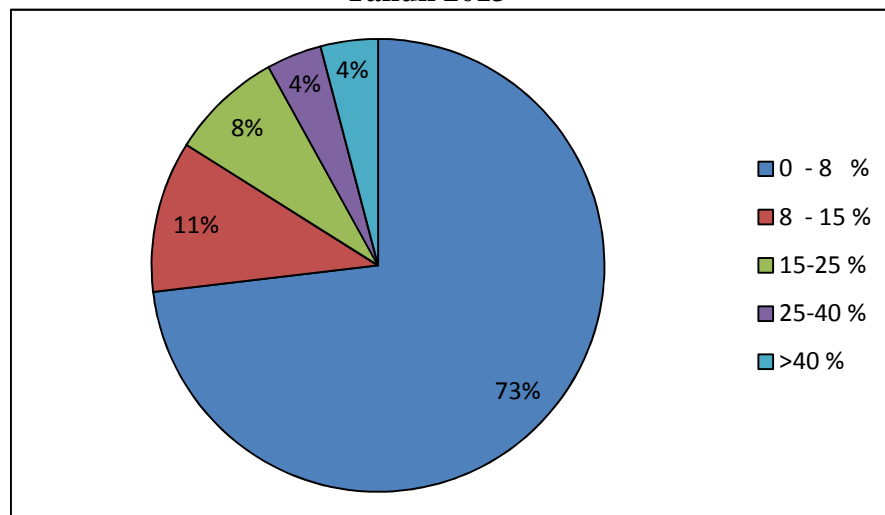
2. Metode penghitungan kemampuan wilayah daratan menyerap gas CO₂.
Penghitungan dilakukan dengan menggunakan model hubungan antara jenis vegetasi penutup lahan dan daya serap CO₂.
3. Metode analisa spasial, yaitu metode *super-imposed*. Disini akan dilakukan proses tumpang sari antara peta tutupan lahan tidak terbangun dengan peta kemiringan lereng. Hasil tumpang sari dapat mengidentifikasi lokasi-lokasi penutup lahan tidak terbangun di Jabodetabek yang mutlak tidak diperbolehkan untuk dilakukan alih fungsi lahan dan lokasi-lokasi RTH yang masih dimungkinkan untuk dilakukan alih-fungsi lahan dari daerah non terbangun menjadi daerah terbangun.
4. Metode Analisis Deskriptif
Metode ini dilakukan untuk merumuskan dan menafsirkan fenomena yang ada untuk menghasilkan model pemanfaatan lahan yang optimal bagi pengembangan kawasan berkelanjutan. Landasan dari proses analisis ini adalah kajian teoritis yang bersumber dari literatur, hasil studi/penelitian yang telah dilakukan serta standar kriteria teknis yang berlaku.

BAB V HASIL YANG DICAPAI

5.1. Kondisi Topografi Kawasan Jabodetabek

Sekitar 73% wilayah Jabodetabek merupakan daerah datar dengan kemiringan lereng 0-8%. Sementara 11%-nya merupakan daerah landai. Melihat kondisi kemiringan lereng diatas, wilayah Jabodetabek memiliki peluang cukup tinggi bagi pengembangan daerah perkotaan. Wilayah dengan kemiringan lereng diatas 40% hanya menempati 4% dari seluruh wilayah. Wilayah dengan kemiringan 40% tersebut merupakan wilayah yang diperuntukan bagi kawasan lindung. Sedangkan sisanya merupakan daerah agak curam hingga curam, yang memerlukan rekayasa teknis dalam pengembangan wilayah perkotaannya. Distribusi karakteristik kemiringan lereng wilayah Jabodetabek dapat dilihat pada Gambar 6.

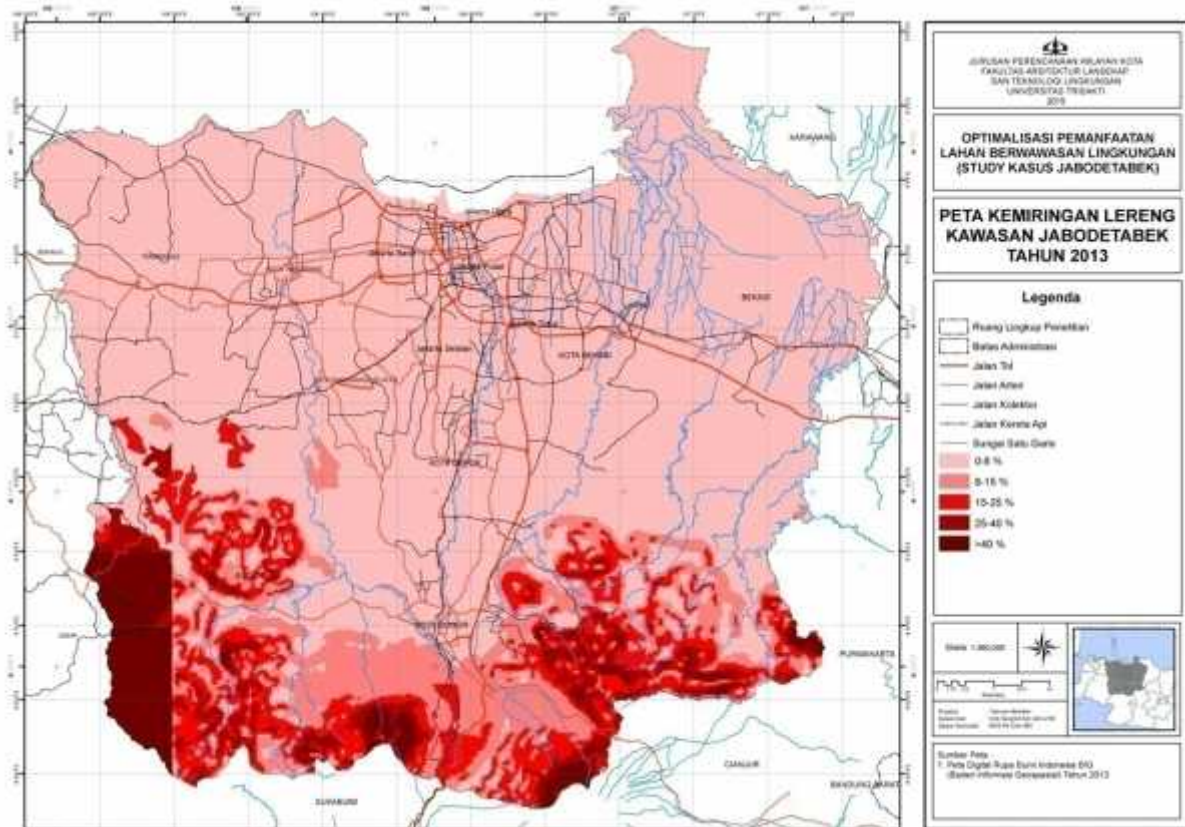
Gambar 6. Distribusi Karakteristik Kemiringan Lereng Wilayah Jabodetabek Tahun 2013



Sumber: Hasil Olahan, 2015

Bila dilihat persebarannya, wilayah dengan kemiringan lereng diatas 40% sebagian besar berada disebelah selatan wilayah Jabodetabek. Persebaran karakteristik lahan berdasarkan kemiringan lereng terilustrasi pada Gambar 7.

Gambar 7. Persebaran Karakteristik Lahan Berdasarkan Kemiringan Lereng Wilayah Jabodetabek Tahun 2013



Sumber: Interpretasi Peta, 2015

Dari Gambar 7 tampak bahwa daerah dengan kemiringan lereng diatas 40%, sebagian besar berada di sebelah selatan wilayah Jabodetabek, yang berbatasan dengan wilayah Sukabumi, Cianjur dan Lebak. Wilayah dengan kemiringan lereng diatas 40% merupakan wilayah yang mutlak harus dilindungi untuk menjaga keseimbangan fungsi ekologis. Mempertimbangkan wilayah dengan kemiringan diatas 40% hanya menempati 4% dari total wilayah Jabodetabek, maka untuk mencapai kebijakan mengembangkan ruang terbuka hijau dengan luas paling sedikit 30% (tiga puluh persen) dari luas kawasan perkotaan seperti yang diamanatkan dalam RTRWN, diperlukan kebijakan pemanfaatan ruang yang lebih terperinci bagi pengembangan wilayah perkotaan di

Jabodetabek. Secara lebih rinci, Tabel 10 mengilustrasikan luas lahan wilayah Jabodetabek berdasarkan kemiringan lereng.

Tabel 10. Luas Lahan Wilayah Jabodetabek Berdasarkan Kemiringan Lereng Tahun 2013

Kemiringan Lereng	Luas Lahan (Ha)	Karakteristik Lahan
0 - 8 %	497,650.11	Datar
8 - 15 %	73,516.80	Landai
15-25 %	54,632.97	Agak Curam
25-40 %	26,850.05	Curam
>40 %	27,773.06	Sangat Curam
Total	680,423.00	

Sumber: Hasil Olahan, 2015

Dari Tabel 10 tampak bahwa dari aspek kemiringan lereng, total luas wilayah Jabodetabek yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai daerah perkotaan adalah sekitar 570 ribu Ha atau + 80%-nya. Daerah yang agak curam hingga curam sekitar 80 ribu Hektar atau 12% dari luas wilayah Jabodetabek. Bila daerah ini akan dikembangkan sebagai daerah perkotaan, diperlukan rekayasa teknik dalam pembangunannya. Sedangkan, daerah yang mutlak harus dilindungi untuk menjaga fungsi ekologis skitar 27 ribu Hektar atau 4% dari luas wilayah Jabodetabek.

Jika dilihat dari ketinggian, sekitar 22% dari wilayah Jabodetabek terletak di ketinggian dibawah 10 meter diatas permukaan air laut. Sedangkan, 73%-nya terletak di ketinggian dibawah 200 meter diatas permukaan air laut. Wilayah dengan ketinggian diatas 1.000 meter hanya berkisar 7% dari luas wilayah Jabodetabek dan terletak di sebelah selatan wilayah penelitian.

Secara lebih rinci, dari 9 daerah Kabupaten atau Kota di wilayah Jabodetabek, hanya Kota Bogor dan Kabupaten Bogor yang memiliki kemiringan lereng diatas 15%. Sebaran karakteristik lahan berdasarkan kemiringan lereng dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Luas Lahan Wilayah Jabodetabek Menurut Daerah Kabupaten/Kota Berdasarkan Kemiringan Lereng Tahun 2013

Luas Lahan (Ha)	Kota Bekasi	Kota Bogor	Kota Depok	Kota Jakarta	Kabupaten Bekasi	Kabupaten Bogor	Kabupaten Tangerang	Kota Tangerang	Kota Tangerang Selatan	Total
0 - 8 %	21,333.73	7,386.64	20,059.91	69,654.86	124,964.98	118,815.44	98,314.13	18,052.02	19,068.41	497,650.11
8 - 15 %	-	3,493.65	-	-	152.68	69,471.42	399.05	-	-	73,516.80
15 - 25%	0	823.17	0	0	0	53,809.80	0	0	0	54,632.97
25 - 40 %	-	-	-	-	-	26,850.05	-	-	-	26,850.05
>40 %	-	-	-	-	-	27,773.06	-	-	-	27,773.06
Total	21,333.73	11,703.47	20,059.91	69,654.86	125,117.66	296,719.76	98,713.18	18,052.02	19,068.41	680,422.99

Sumber: Hasil Olahan, 2015

Seperti tampak pada Tabel 11, sebagian besar (+ 80%) daerah Kabupaten atau Kota di Jabodetabek memiliki kemiringan datar dan landai. Kota Bogor masih memiliki daerah yang agak curam sekitar 7%-nya. Sedangkan, lahan dengan kemiringan lereng diatas 25%, hanya terdapat di wilayah Kabupaten Bogor.

5.2. Penggunaan Lahan

5.2.1. Penggunaan Lahan Tahun 2013

Pada tahun 2013, luas penggunaan lahan daerah terbangun adalah sekitar 253,340.80 Ha. Penggunaan lahan di wilayah Jabodetabek tersebut masih didominasi oleh daerah tidak terbangun yaitu sekitar 427,082.20 Ha atau sekitar satu setengah kali dari luas daerah terbangun.

Tabel 12. Luas Wilayah Jabodetabek Tahun 2013

Jenis Penggunaan Lahan	Luas	
	Ha	%
Daerah terbangun	253,340.80	37.23
Daerah tidak terbangun	427,082.46	62.77
Total	680,423.26	100.00

Sumber: Hasil Olahan Peta, 2015

Dari Tabel 5.6 tampak bahwa luas daerah tidak terbangun menempati sekitar 63% dari total luas wilayah Jabodetabek, sedang luas daerah terbangun menempati sekitar 37% dari total luas wilayah Jabodetabek. Distribusi penggunaan lahan di Jabodetabek sebagai berikut:

Tabel 13. Distribusi Penggunaan Lahan Jabodetabek 2013

Jenis Penggunaan Lahan	Luas	
	Ha	%
Permukiman dan kegiatan lain	253,340.80	37.23
Taman dan Pemakaman	1,888.91	0.28
Pertanian dan Tegalan	269,081.40	39.55
Rawa, Sungai, dan Kolam	21,910.23	3.22
Semak dan Hutan	86,549.81	12.72
Hutan Bakau	47,629.61	7.00
Dan lain-lain	22.50	0.00
Total	680,423.26	100.00

Sumber: Hasil Olahan Peta, 2015

Tabel 13 memperlihatkan bahwa penggunaan lahan pertanian-tegalan dan permukiman-kegiatan lain merupakan penggunaan lahan terbesar di wilayah Jabodetabek. Luas ke-dua penggunaan lahan tersebut mencapai sekitar 500.000 Ha atau 77% dari luas wilayah Jabodetabek. Urutan ke-2 penggunaan lahan terbesar adalah semak-hutan, yang menempati luas sekitar 134 ribu Ha atau 19% dari luas wilayah Jabodetabek.

Dari Tabel 13 diatas juga tampak bahwa persentase ruang terbuka hijau, yang meliputi penggunaan lahan taman dan pemakaman, pertanian dan tegalan, serta semak dan hutan masih cukup tinggi (+59%). Kondisi ketersediaan ruang terbuka hijau ini masih berada diatas batas minimum yang ditentukan dalam salah satu strategi pengendalian perkembangan kegiatan budidaya agar tidak melampaui daya dukung dan daya tampung lingkungan (Peraturan Pemerintah nomor 26 tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Nasional).

5.2.2. Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2000-2013

Secara umum, penggunaan lahan daerah terbangun terus meningkat dari tahun 2000 hingga 2013. Bila diasumsikan nilai pertambahan penggunaan lahan daerah terbangun sama setiap tahun, maka dalam kurun 2000-2010, nilai pertambahan penggunaan lahan daerah terbangun adalah sebesar 2.275,5 Ha per tahun. Sedangkan, dalam kurun waktu 2013-2010, nilai pertambahan penggunaan lahan daerah terbangun adalah 3.852,63 Ha per tahun. Perubahan penggunaan lahan lebih rinci, terilustrasi pada Tabel 14.

Tabel 14. Perubahan penggunaan Lahan Jabodetabek Tahun 2000-2013

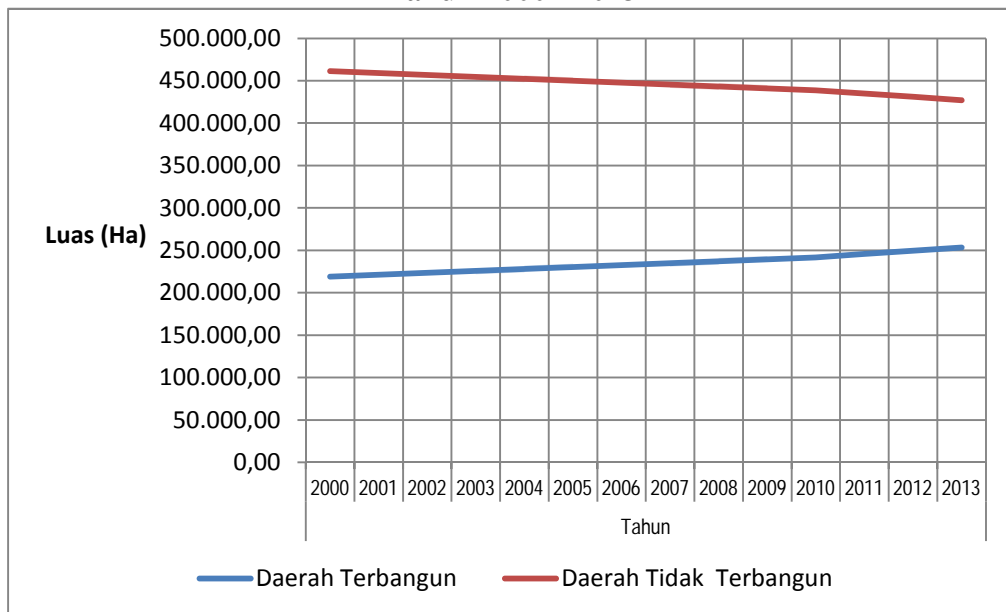
Jenis Penggunaan Lahan	Luas (Ha)		
	2000	2010	2013
Daerah Terbangun	219,028.01	241,783.06	253,340.95
Daerah Tidak Terbangun	461,395.40	438,640.35	427,082.46
Total	680,423.41	680,423.41	680,423.41

Sumber: Hasil Olahan, 2015

Seperti tampak pada Tabel 14, penambahan luas daerah terbangun pada tahun 2000-2010 adalah sebesar 1,04% per tahun, sementara penambahan luas daerah terbangun tahun 2010-2013 adalah sebesar 1,59% per tahun. Ini menunjukkan bahwa penambahan luas daerah terbangun 2010-2013 lebih besar satu setengah kali dari penambahan luas daerah terbangun tahun 2000-2010.

Namun, meskipun perkembangan luas daerah terbangun tahun 2010-2013 lebih besar dari perkembangan luas daerah terbangun tahun 2000-2010; perkembangan luas daerah terbangun masih relatif berbentuk pola linier seperti tampak pada Gambar 8.

Gambar 8. Pola Perkembangan Penggunaan Lahan Jabodetabek Tahun 2000 - 2013



Sumber: Hasil Olahan, 2015

Lebih pesatnya perkembangan luas daerah terbangun 2010-2013 dibandingkan tahun 2000-2010, dapat dipengaruhi oleh antara lain adanya kebijakan yang menetapkan wilayah Jabodetabek sebagai Pusat Kegiatan Nasional (PKN), kawasan andalan dan kawasan strategis nasional (KSN) dari sudut kepentingan ekonomi. Belum lagi, dalam Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia 2011-2025 (MP3EI),

pengembangan Jabodetabek Area ditetapkan sebagai salah satu dari 22 kegiatan utama yang didorong realisasi investasi skala besarnya. Jika dikaitkan dengan nilai investasi Koridor Jawa yang diindikasikan oleh MP3EI, hampir sepertiga bagian ($\pm 27\%$) di alokasikan bagi pengembangan Jabodetabek Area. Dalam skala nasional, indikasi nilai investasi bagi pengembangan Jabodetabek Area tersebut menempati urutan ke-dua tertinggi setelah sektor migas. Sekitar 15,81% dari total indikasi investasi skala nasional diperuntukan bagi pengembangan Jabodetabek Area. Ini berarti, pengembangan Jabodetabek akan membawa konsekuensi pada makin intensifnya kegiatan perekonomian di wilayah Jabodetabek dan pada gilirannya akan menambah tekanan terhadap daya dukung lingkungan, khususnya kualitas udara.

Seperti telah diulas diatas, pengembangan Jabodetabek akan membawa konsekuensi pada makin intensifnya kegiatan perekonomian di wilayah Jabodetabek dan pada gilirannya akan mengurangi keberadaan ruang terbuka hijau. Terkait dengan upaya mengurangi emisi GRK dalam jangka waktu 2010- 2020 seperti yang termaktub dalam Peraturan Presiden (PP) No. 61 Tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional dan hubungan antara jenis vegetasi penutup lahan dan daya serap CO₂, perkembangan luas ruang terbuka hijau tahun 2010-2013, sebagai berikut (Tabel 15).

Tabel 15. Perkembangan Luas Ruang Terbuka Hijau Tahun 2010-2013

Jenis Penggunaan Lahan	Tahun		Perubahan	
	2010	2013	Luas (ha)	%
Taman dan Pemakaman	2,193.16	1,888.91	(304.25)	(13.87)
Pertanian dan Tegalan	324,577.28	269,081.40	(55,495.88)	(17.10)
Rawa, Sungai, dan Kolam	24,763.07	21,910.23	(2,852.84)	(11.52)
Semak dan Hutan	86,871.92	86,549.81	(322.11)	(0.37)
Hutan Bakau	234.92	47,629.61		
Dan lain-lain	0.00	22.50		
Total	438,640.35	427,082.46		

Sumber: Hasil Olahan, 2015

Dari Tabel 15, tampak bahwa perluasan daerah terbangun mengambil penggunaan lahan (1) taman dan pemakaman, (2) pertanian dan tegalan, (3) rawa, sungai dan kolam, serta (4) semak dan hutan. Dari tahun 2010 hingga 2013, luas penggunaan lahan ke-tiga jenis tersebut diatas berkurang sekitar 15%.

5.3. Prediksi Perluasan Daerah Terbangun Tahun 2020

Seperti telah diulas sebelumnya, pengembangan Jabodetabek akan membawa konsekuensi pada makin intensifnya kegiatan perekonomian di wilayah Jabodetabek. Sebagai akibatnya, pemanfaatan ruang sebagai wadah kegiatan manusia akan meningkat. Berdasarkan kajian terhadap pola perkembangan luas penggunaan lahan daerah terbangun diperoleh gambaran bahwa perkembangan daerah terbangun di Jabodetabek membentuk pola linier. Oleh sebab itu, prediksi terhadap perluasan daerah terbangun dilakukan dengan menggunakan pendekatan pola linier dan dengan asumsi bahwa pertambahan luas setiap tahunnya relatif sama sekitar 1,59% per tahun.

Tabel 16. Luas Penggunaan Lahan Daerah terbangun Tahun 2010 - 2020

Tahun	Luas (Ha)
2010	241,783.06
2011	245,635.69
2012	249,488.32
2013	253,340.95
2014	257,193.58
2015	261,046.21
2016	264,898.84
2017	268,751.47
2018	272,604.10
2019	276,456.73
2020	280,309.36

Sumber: Hasil Perhitungan, 2015

Dari Tabel 16, tampak bahwa pada tahun 2020 luas penggunaan lahan daerah terbangun meningkat sekitar 16% dibandingkan dengan tahun 2010. Dengan demikian, luas luas penggunaan lahan daerah terbangun

pada tahun 2020 hampir 1,2 kali dari luas pada tahun 2010. Dengan asumsi bahwa tidak ada perluasan daerah dan atau pemekaran wilayah Kabupaten/Kota, maka luas wilayah Jabodetabek relatif sama dari tahun ke tahun. Perluasan daerah terbangun akan merambah ke daerah-daerah yang masih kosong di wilayah Jabodetabek, sehingga akan mengurangi ketersediaan luas ruang terbuka hijau.

5.4. Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau Tahun 2020

Perluasan daerah terbangun menyebabkan terjadinya alih fungsi lahan dari lahan tidak terbangun menjadi terbangun. Berdasarkan hasil prediksi perluasan daerah terbangun hingga tahun 2020, ketersediaan daerah tidak terbangun yang merupakan ruang terbuka hijau berkurang sekitar 38 ribu hektar (Tabel 17).

Tabel 17. Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau Jabodetabek Tahun 2010 - 2020

Tahun	Luas Wilayah Jabodetabek (Ha)	Luas Daerah Terbangun (Ha)	Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau (Ha)
2010	680,423.41	241,783.06	438,640.35
2011	680,423.41	245,635.69	434,787.72
2012	680,423.41	249,488.32	430,935.09
2013	680,423.41	253,340.95	427,082.46
2014	680,423.41	257,193.58	423,229.83
2015	680,423.41	261,046.21	419,377.20
2016	680,423.41	264,898.84	415,524.57
2017	680,423.41	268,751.47	411,671.94
2018	680,423.41	272,604.10	407,819.31
2019	680,423.41	276,456.73	403,966.68
2020	680,423.41	280,309.36	400,114.05

Sumber: Hasil Perhitungan, 2015

Dari Tabel 17, tampak bahwa pada tahun 2020 ketersediaan ruang terbuka hijau berkurang sekitar 9%. Dengan demikian, luas ruang terbuka hijau pada tahun 2020 tinggal 91% dari luas pada tahun 2010 atau sebesar 58,80% dari luas Jabodetabek. Kondisi ketersediaan ruang terbuka hijau tersebut masih memenuhi ketentuan yang diamanatkan dalam Undang-undang Penataan Ruang Nomor 26 tahun 2007 beserta turunannya.

Selanjutnya, pembahasan lebih rinci, akan difokuskan terhadap penggunaan lahan ruang terbuka hijau yang terkait dengan aspek penyerapan GRK, meliputi penggunaan lahan (1) Taman dan Pemakaman, (2) Pertanian dan Tegalan, serta (3) Hutan.

Prediksi Luas Penggunaan Lahan Taman dan Pemakaman Tahun 2020

Dengan menggunakan pendekatan penurunan luas penggunaan lahan taman dan pemakaman konstan per-tahun dan rumus proyeksi linier, prediksi penggunaan lahan taman dan pemakaman sebagai berikut:

Tabel 18. Luas Penggunaan Lahan Taman dan Pemakaman Tahun 2010 - 2020

Tahun	Luas (Ha)
2010	2,193.16
2011	2,091.75
2012	1,990.33
2013	1,888.91
2014	1,787.49
2015	1,686.07
2016	1,584.66
2017	1,483.24
2018	1,381.82
2019	1,280.40
2020	1,178.99

Sumber: Hasil Perhitungan, 2015

Dari Tabel 18, diatas tampak bahwa pada tahun 2020 luas penggunaan lahan taman dan pemakaman berkurang sekitar 46% dibandingkan dengan tahun 2010. Dengan demikian, luas penggunaan lahan taman dan pemakaman pada tahun 2020 tinggal 54% dari luas pada tahun 2010.

Prediksi Luas Penggunaan Pertanian dan Tegalan Tahun 2020

Dengan menggunakan pendekatan penurunan luas penggunaan lahan pertanian dan tegalan konstan per-tahun dan rumus proyeksi linier, prediksi penggunaan lahan pertanian dan tegalan sebagai berikut:

Tabel 19. Luas Penggunaan Lahan Pertanian dan Tegalan Tahun 2010 - 2020

Tahun	Luas (Ha)
2010	324,577.28
2011	306,078.65
2012	287,580.03
2013	269,081.40
2014	250,582.77
2015	232,084.15
2016	213,585.52
2017	195,086.90
2018	176,588.27
2019	158,089.64
2020	139,591.02

Sumber: Hasil Perhitungan, 2015

Dari Tabel 19, diatas tampak bahwa pada tahun 2020 luas penggunaan lahan lahan pertanian dan tegalan berkurang sekitar 57%. Dengan demikian, luas luas penggunaan lahan taman dan pemakaman pada tahun 2020 tinggal 43% dari luas pada tahun 2010.

Prediksi Luas Penggunaan Semak dan Hutan Tahun 2020

Dengan menggunakan pendekatan pertambahan luas penggunaan lahan semak dan hutan konstan per-tahun dan rumus proyeksi linier, prediksi penggunaan lahan semak dan hutan sebagai berikut:

Tabel 20. Luas Penggunaan Lahan Semak dan Hutan Tahun 2010 - 2020

Tahun	Luas (Ha)
2010	86,871.92
2011	86,764.55
2012	86,657.18
2013	86,549.81
2014	86,442.43

Tahun	Luas (Ha)
2015	86,335.06
2016	86,227.69
2017	86,120.32
2018	86,012.95
2019	85,905.58
2020	85,798.21

Sumber: Hasil Perhitungan, 2015

Dari Tabel 20, diatas tampak bahwa pada tahun 2020 luas penggunaan lahan hutan berkurang sekitar 1,24%. Dengan demikian, luas penggunaan lahan hutan pada tahun 2020 tinggal 98,76% dari luas pada tahun 2010.

Dari hasil ulasan terhadap ke-tiga penggunaan lahan ruang terbuka hijau diatas, alih fungsi lahan dari daerah tidak terbangun menjadi daerah terbangun tertinggi terdapat pada penggunaan lahan pertanian dan tegalan, yaitu sebesar 57%, kemudian penggunaan lahan taman dan pemakaman sebesar 46,24%. Sedangkan alih fungsi penggunaan lahan hutan relatif kecil dalam kurun waktu 10 tahun (2010-2020), yaitu sekitar 1,24%. Dengan demikian, penggunaan lahan pertanian dan tegalan serta taman dan pemakaman memiliki kontribusi yang besar dalam mengurangi ketersediaan ruang terbuka hijau di wilayah Jabodetabek.

5.5. Kemampuan Lahan Ruang Terbuka Hijau Menyerap Gas CO₂

Karakteristik tutupan lahan besar peranannya dalam menyerap gas CO₂. Penggunaan lahan hutan, yang karakteristik tutupan lahannya berupa pohon pohonan menyerap gas CO₂ sangat tinggi dibandingkan dengan penggunaan lahan pertanian dan taman yang karakteristik tutupan lahannya berupa tanaman jenis rumput. Daya serap tutupan lahan pohon pohonan hampir lima puluh kali dibandingkan dengan daya serap tutupan lahan berbentuk tanaman jenis rumput. Berdasarkan ulasan tersebut, kemampuan lahan menyerap gas CO₂ pada dasarnya ditentukan oleh luas penggunaan lahan hutan. Dengan demikian, dapat dihipotesakan bahwa

luas penggunaan lahan pertanian, taman dan pemakaman tidak terlalu signifikan dalam besaran menyerap gas CO₂ dibandingkan dengan luas penggunaan lahan hutan.

Dengan menggunakan variabel luas lahan masing-masing jenis tutupan lahan dan model hubungan antara jenis vegetasi penutup lahan dan daya serap CO₂ (Tabel 2.5), diperoleh besaran kemampuan masing-masing jenis penggunaan lahan menyerap gas CO₂ pada tahun 2000, 2013 dan prediksi tahun 2020, sebagai berikut:

Kemampuan Lahan Menyerap Gas CO₂ Tahun 2010

Dengan prosentase luas penggunaan lahan hutan sebesar 19,80% terhadap total luas ruang terbuka hijau, total kemampuan lahan ruang terbuka hijau di Jabodetabek menyerap gas CO₂ adalah sekitar 53,350 juta per ton per tahun. Perhitungan rinci dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21. Kemampuan Lahan Jabodetabek Menyerap Gas CO₂ Tahun 2010

Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	Daya Serap Gas CO₂ (Ton/Ha/Tahun)	Daya Serap Gas CO₂ (Ton/Tahun)
Taman dan pemakaman	2,193.16	12.00	26,317.97
Pertanian dan tegalan	324,577.28	12.00	3,894,927.35
Hutan	86,871.92	569.07	49,436,202.38
Total			53,357,447.69

Sumber: Hasil Perhitungan, 2015

Dari Tabel 21, tampak bahwa luas penggunaan lahan hutan yang hanya sekitar 27% dari luas penggunaan lahan pertanian dan tegalan, memiliki kemampuan menyerap gas CO₂ sekitar 13 kali lebih besar dibandingkan penggunaan lahan pertanian dan tegalan.

Kemampuan Lahan Menyerap Gas CO₂ Tahun 2013

Pada tahun 2013, total luas ruang terbuka hijau mengalami penurunan sekitar 3% dibandingkan dengan tahun 2010. Penurunan luas

ruang terbuka hijau tersebut lebih disebabkan karena tingginya penurunan luas lahan pertanian dan tegalan serta taman dan pemakaman. Sedangkan penurunan luas hutan relatif kecil. Jika dibandingkan dengan total luas ruang terbuka hijau, prosentase luas penggunaan lahan hutan adalah sekitar 20%-nya. Dengan komposisi penggunaan lahan tersebut, total kemampuan lahan ruang terbuka hijau di Jabodetabek menyerap gas CO₂ adalah sekitar 52,50 juta per ton per tahun. Perhitungan rinci dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 22. Kemampuan Lahan Jabodetabek Menyerap Gas CO₂ Tahun 2013

Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	Daya Serap Gas CO₂ (Ton/Ha/Tahun)	Daya Serap Gas CO₂ (Ton/Tahun)
Taman dan pemakaman	1,888.91	12	22,666.92
Pertanian dan tegalan	269,081.40	12	3,228,976.80
Hutan	86,549.81	569.07	49,252,897.87
Total			52,504,541.60

Sumber: Hasil Perhitungan, 2015

Dari Tabel 22, tampak bahwa luas penggunaan lahan hutan yang hanya sekitar 32% dari luas penggunaan lahan pertanian dan tegalan, memiliki kemampuan menyerap gas CO₂ sekitar 15 kali lebih besar dibandingkan penggunaan lahan pertanian dan tegalan.

Kemampuan Lahan Menyerap Gas CO₂ Tahun 2020

Pada tahun 2020, total luas ruang terbuka hijau mengalami penurunan sekitar 6% dibandingkan dengan tahun 2013. Penurunan luas ruang terbuka hijau tersebut lebih disebabkan karena tingginya penurunan luas lahan pertanian dan tegalan serta taman dan pemakaman. Sedangkan penurunan luas hutan relatif kecil. Jika dibandingkan dengan total luas ruang terbuka hijau, prosentase luas penggunaan lahan hutan adalah sekitar 21%-nya. Dengan komposisi penggunaan lahan tersebut, total kemampuan lahan ruang terbuka hijau di Jabodetabek menyerap gas CO₂ adalah sekitar 50,51 juta per ton per tahun. Perhitungan rinci dapat dilihat pada Tabel 23.

Tabel 23. Kemampuan Lahan Jabodetabek Menyerap Gas CO2 Tahun 2020

Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	Daya Serap Gas CO2 (Ton/Ha/Tahun)	Daya Serap Gas CO2 (Ton/Tahun)
Taman dan pemakaman	1,178.99	12	14,147.82
Pertanian dan tegalan	139,591.02	12	1,675,092.20
Hutan	85,798.21	569.07	48,825,187.36
Total			50,514,427.38

Sumber: Hasil Perhitungan, 2015

Dari Tabel 23, tampak bahwa luas penggunaan lahan hutan sekitar 61% dari luas penggunaan lahan pertanian dan tegalan, memiliki kemampuan menyerap gas CO2 sekitar 29 kali lebih besar dibandingkan penggunaan lahan pertanian dan tegalan. Berdasarkan ulasan diatas, perbandingan kemampuan lahan kawasan Jabodetabek menyerap gas CO2 tahun 2010, 2013 dan 2020, dapat dilihat pada Tabel 24.

Tabel 24. Kemampuan Lahan Jabodetabek Menyerap Gas CO2 Tahun 2010,2013, dan 2020.

Tahun	Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau		Kemampuan Lahan Menyerap Gas CO2	
	Luas (Ha)	Penurunan Luas	Ton/Tahun	Penurunan
2010	438,640.35		53,357,447.69	
2013	427,082.46	-2.63%	52,504,541.60	-1.60%
2020	400,114.05	-6.31%	50,514,427.38	-3.79%

Sumber: Hasil Perhitungan, 2015

Seperti yang terlihat pada Tabel 24, penurunan kemampuan lahan kawasan Jabodetabek menyerap gas CO2 tidak berbanding lurus dengan penurunan luas ruang terbuka hijau. Hal ini disebabkan karena penurunan luas ruang terbuka hijau lebih didominasi oleh penurunan luas penggunaan lahan pertanian dan tegalan serta taman dan pemakaman. Sedangkan, kemampuan tutupan lahan jenis pohon memiliki daya serap CO2 jauh lebih tinggi dibandingkan dengan karakteristik tutupan lahan jenis rumput-rumputan.

5.6. Kualitas Kemampuan Lahan Menyerap Gas CO₂

Seperti diketahui, dalam pertemuan G-20 di Pittsburgh, Amerika Serikat, Pemerintah Indonesia berkomitmen untuk menurunkan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) sebesar 26% pada tahun 2020 dari tingkat Business as Usual (BAU) dengan usaha sendiri dan mencapai 41% apabila mendapat dukungan internasional. Dalam rangka menindaklanjuti komitmen Pemerintah tersebut, Pemerintah menyusun Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca yang dikenal dengan istilah RAN-GRK. RAN-GRK telah dikukuhkan melalui Peraturan Presiden (PP) No. 61 Tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional.

Salah satu upaya menurunkan emisi GRK adalah melalui pengelolaan sumberdaya lahan, yaitu melalui pemeliharaan cadangan karbon (carbon stock) dan penyerapan emisi. Tingkat penyerapan emisi berbanding terbalik dengan tingkat penurunan emisi GRK. Dengan kata lain, bila tingkat penyerapan emisi menurun berarti tingkat emisi meningkat.

Dari hasil analisis terhadap kemampuan wilayah daratan Jabodetabek menyerap gas CO₂ (Lebih dari 75% komposisi GRK di atmosfer adalah CO₂), diprediksikan bahwa pada tahun 2020 terdapat penurunan kemampuan lahan wilayah daratan Jabodetabek menyerap gas CO₂ sekitar 5%.

Sejalan dengan target pemerintah, pada tahun 2020 wilayah daratan Jabodetabek ditargetkan untuk meningkatkan kemampuannya menyerap emisi sebesar 26%. Ini berarti, pada tahun 2020, wilayah daratan Jabodetabek diharapkan dapat menyerap emisi sekitar 67 juta ton/tahun. Padahal berdasarkan hasil prediksi, pada tahun 2020, kemampuan wilayah Jabodetabek menyerap emisi malah mengalami penurunan (Tabel 6.9). Untuk itu, mitigasi RAN-GRK bidang berbasis lahan penting untuk dilaksanakan, agar komitmen Pemerintah untuk menurunkan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) sebesar 26% pada tahun 2020 dapat tercapai.

5.7. Arahannya Pemanfaatan Lahan Berwawasan Lingkungan

Salah satu upaya menurunkan emisi GRK adalah melalui pengelolaan sumberdaya lahan, yaitu melalui pemeliharaan cadangan karbon (carbon stock) dan penyerapan emisi. Sedangkan, laju penyerapan emisi itu sendiri bergantung pada jenis tutupan lahan. Jenis tutupan lahan paling tinggi menyerap gas CO₂ adalah pohon-pohonan. Dengan demikian, dengan kata lain, salah satu upaya untuk mengurangi emisi GRK adalah dengan cara memelihara ketersediaan RTH berkarakteristik hutan.

Hasil analisis sebelumnya membuktikan bahwa alih fungsi lahan dari lahan pertanian dan tegalan serta taman dan pemukiman menjadi daerah terbangun relatif kurang signifikan terhadap penurunan kemampuan lahan kawasan Jabodetabek menyerap gas CO₂. Sebaliknya, bila terjadi alih fungsi lahan dari lahan hutan menjadi menjadi daerah terbangun, akan terjadi penurunan kemampuan lahan kawasan Jabodetabek menyerap gas CO₂ yang sangat signifikan.

Oleh sebab itu, salah satu pertimbangan yang harus diperhatikan dalam mengatur pemanfaatan lahan agar tercapai pengembangan wilayah yang berwawasan lingkungan/berkelanjutan adalah:

- Memperhatikan ketersediaan RTH yang memiliki tutupan lahan jenis pohon-pohon/hutan
- Menciptakan hutan-hutan kota di daerah perkotaan
- Perluasan daerah terbangun bagi pengembangan kegiatan ekonomi diarahkan pada wilayah-wilayah yang memiliki tutupan lahan berjenis rumput-rumputan

Merujuk pada ulasan diatas, maka salah satu upaya untuk meningkatkan penyerapan emisi GRK melalui mitigasi bidang berbasis lahan adalah dengan cara mengalih fungsikan lahan pertanian menjadi

³ Lebih dari 75% komposisi GRK di atmosfer adalah CO₂ sehingga apabila kontribusi CO₂ dari berbagai kegiatan dapat dikurangi secara signifikan maka ada peluang bahwa dampak pemanasan global terhadap perubahan iklim akan berkurang

hutan. Total luas lahan pertanian yang perlu dikonversikan menjadi hutan adalah sekitar 31 ribu hektar (Tabel 25).

Tabel 25.
Kemampuan Lahan Jabodetabek Menyerap Gas CO₂
Dengan Mitigasi Ran-GRK Bidang Berbasis Lahan Tahun 2020

Penggunaan Lahan	Tanpa Upaya Mitigasi Ran-GRK Bidang Berbasis Lahan		Dengan Upaya Mitigasi Ran-GRK Bidang Berbasis Lahan	
	Luas (Ha)	Daya Serap Gas CO ₂ (Ton/Tahun)	Luas (Ha)	Daya Serap Gas CO ₂ (Ton/Tahun)
Taman dan pemakaman	1,178.99	14,147.82	1,178.99	14,147.82
Pertanian dan tegalan	139,591.02	1,675,092.20	108,591.02	1,303,092.20
Hutan	85,798.21	48,825,187.36	116,798.21	66,466,357.36
Rawa, kolam, lain-lain	173,545.84	-	173,545.84	-
Total	400,114.05	50,514,427.38	400,114.05	67,783,597.38

Sumber: Hasil Perhitungan, 2015

Dari Tabel 25, terlihat bahwa dengan upaya mengalih fungsikan lahan pertanian menjadi hutan sekitar 31 ribu hektar, kemampuan wilayah Jabodetabek menyerap gas CO₂ meningkat dari sekitar 50 juta ton/tahun menjadi sekitar 67 juta ton/tahun atau meningkat sekitar 26% dari tahun 2010. Dengan demikian, arahan distribusi penggunaan lahan agar tercapai pengembangan Jabodetabek berwawasan lingkungan, adalah sebagai berikut:

Tabel 26.
Arahan Pemanfaatan Lahan Pengembangan Jabodetabek Berwawasan Lingkungan

Distribusi Penggunaan Lahan	Luas	
	Ha	%
Daerah Terbangun	280,309.36	41.20%
Daerah Tidak Terbangun		
- Taman dan pemakaman	1,178.99	0.17%
- Pertanian dan Tegalan	108,591.02	15.96%
- Hutan	116,798.21	17.17%
- Rawa, Kolam dan Lain-lain	173,545.84	25.51%
Sub total	400,114.05	58.80%
TOTAL	680,423.41	100.00%

Sumber: Hasil Perhitungan, 2015

Tabel 26, memperlihatkan bahwa untuk mencapai target pengembangan Jabodetabek berwawasan lingkungan (dalam arti wilayah daratan Jabodetabek memiliki kemampuan menyerap gas CO₂ sebesar + 67 juta ton/tahun), maka distribusi penggunaan lahan Jabodetabek tahun 2020 terdiri atas: daerah terbangun + 41% dan daerah tidak terbangun atau ruang terbuka hijau + 59%. Komposisi ruang terbuka hijau itu sendiri terdiri atas hutan sekitar 117 ribu Ha (+ 30% dari total RTH), pertanian dan tegalan sekitar 108,5 ribu Ha. Untuk mencapai luasan hutan hingga sekitar 117 ribu Ha diperlukan alih fungsi lahan pertanian menjadi hutan sekitar 31.000 Ha.

Untuk mencapai luasan hutan hingga 117 ribu Ha, kawasan-kawasan yang memiliki kemiringan lereng >15% disarankan untuk di “hutankan”. Lokasi kawasan tersebut berada di:

- Kota Bogor seluas 823.17 Ha
- Kabupaten Bogor seluas 108,432.91 Ha

BAB VI

RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

Penelitian ini direncanakan dalam 2 (dua) tahun. Tahun pertama menghasilkan (1) prediksi distribusi penggunaan lahan tahun 2020, dan (2) kemampuan wilayah daratan Jabodetabek menyerap gas CO₂ pada tahun 2020. Rencana penelitian selanjutnya (tahun ke-2) adalah :

1. Menganalisis distribusi penggunaan lahan yang optimal dalam kemampuannya menyerap gas CO₂ sebagai usaha mewujudkan pengembangan wilayah Jabodetabek berkelanjutan/ berwawasan lingkungan.
2. Menganalisis metode upaya peningkatan kualitas penggunaan lahan ruang terbuka hijau dalam upaya meningkatkan stok karbon sebagai usaha mewujudkan pengembangan wilayah Jabodetabek berkelanjutan/berwawasan lingkungan.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan, sebagai berikut:

1. Prediksi distribusi penggunaan lahan tahun 2020:
 - Dengan pendekatan bahwa pola perkembangan luas penggunaan lahan daerah terbangun membentuk pola linier dan asumsi bahwa penambahan luas setiap tahunnya relatif sama sekitar 1,59% per tahun, pada tahun 2020 luas penggunaan lahan daerah terbangun meningkat sekitar 16% dibandingkan dengan tahun 2010. Dengan demikian, luas penggunaan lahan daerah terbangun pada tahun 2020 hampir 1,2 kali dari luas pada tahun 2010.
 - Perluasan daerah terbangun menyebabkan terjadinya alih fungsi lahan dari lahan tidak terbangun menjadi terbangun. Berdasarkan hasil prediksi perluasan daerah terbangun hingga tahun 2020, ketersediaan daerah tidak terbangun yang merupakan ruang terbuka hijau berkurang sekitar 38 ribu hektar atau sekitar 9% dari luas lahan daerah terbuka hijau. Dengan demikian, luas ruang terbuka hijau pada tahun 2020 tinggal 91% dari luas pada tahun 2010 atau sebesar 58,80% dari luas Jabodetabek. Kondisi ketersediaan ruang terbuka hijau tersebut masih memenuhi ketentuan yang diamanatkan dalam Undang-undang Penataan Ruang Nomor 26 tahun 2007 beserta turunannya.
2. Kemampuan wilayah daratan Jabodetabek menyerap gas CO₂ pada tahun 2020 adalah sekitar 50,51 juta per ton per tahun. Jika dibandingkan dengan tahun 2010, terdapat penurunan kemampuan lahan wilayah daratan Jabodetabek menyerap gas CO₂ sekitar 5%. Padahal pemerintah menargetkan adanya peningkatan penyerapan gas CO₂ sekitar 26% dibandingkan dengan penyerapan gas CO₂ pada

tahun 2010. Ini berarti, mitigasi RAN-GRK bidang berbasis lahan penting untuk dilaksanakan, agar terjadi peningkatan penyerapan gas CO₂ sehingga komitmen Pemerintah untuk menurunkan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) sebesar 26% pada tahun 2020 dapat tercapai. Untuk mencapai komitmen pemerintah tersebut diatas, maka arahan distribusi penggunaan lahan Jabodetabek tahun 2020 sebagai berikut:

- Daerah terbangun \pm 41%
- Daerah tidak terbangun atau ruang terbuka hijau \pm 59%. Komposisi ruang terbuka hijau itu sendiri terdiri atas hutan sekitar 117 ribu Ha (\pm 30% dari total RTH atau sekitar 17% dari total luas wilayah), pertanian dan tegalan sekitar 108,5 ribu Ha. Untuk mencapai luasan hutan hingga sekitar 117 ribu Ha diperlukan alih fungsi lahan pertanian menjadi hutan sekitar 31.000 Ha.

Untuk mencapai luasan hutan hingga 117 ribu Ha, kawasan-kawasan yang memiliki kemiringan lereng $>15\%$ disarankan untuk di “hutankan”. Lokasi kawasan tersebut berada di:

- Kota Bogor seluas 823.17 Ha
- Kabupaten Bogor seluas 108,432.91 Ha

7.2. Saran

Berdasarkan hasil temuan dilapangan diperoleh gambaran bahwa penurunan kemampuan lahan ruang terbuka hijau kawasan Jabodetabek dalam menyerap gas CO₂, tidak berbanding lurus dengan penurunan luas ruang terbuka hijau. Hal ini disebabkan karena penurunan luas ruang terbuka hijau lebih didominasi oleh penurunan luas penggunaan lahan pertanian dan tegalan serta taman dan pemakaman. Sedangkan, kemampuan tutupan lahan jenis pohon memiliki daya serap CO₂ jauh lebih tinggi dibandingkan dengan karakteristik tutupan lahan jenis rumput-rumputan.

Untuk itu, agar tercapai penurunan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) sebesar 26% pada tahun 2020, penyerapan gas CO₂ melalui kebijakan pemeliharaan cadangan karbon (carbon stock) dan penyerapan emisi berbasis lahan perlu ditingkatkan. Salah satu kebijakan yang sangat penting terkait dengan pengelolaan sumber daya lahan adalah pengelolaan lahan yang memiliki tutupan vegetasi jenis pohon-pohonan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Pengkajian Kebijakan Iklim dan Mutu Industri. Petunjuk Teknis Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca (Grk) Di Sektor Industri. 2012
2. Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan. Penyempurnaan National Forest Inventory Untuk Inventarisasi Stok Dan Estimasi Emisi Karbon Hutan Tingkat Provinsi. 2012.
3. Enam Dampak Perubahan Iklim pada Hidup Kita. Kompas Sains 20 Januari 2013,
4. <http://sains.kompas.com/read/2013/01/20/17502648/Enam.Dampak.Perubahan.Iklim.pada.Hidup.Kita>. 25 April 2014, 6.26 WIB
5. Endrawati Fatimah, dkk. Pengembangan Sinergitas Sistem Pengelolaan Sumberdaya Air Jabodetabek Menuju Keberhasilan Pelaksanaan MP3EI. Penelitian Prioritas Nasional Masterplan Percepatan Dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia 2011 – 2025 (Penprinas Mp3ei 2011 – 2025). Desember 2012
6. Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional. Pedoman Pelaksanaan Rencana Aksi Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca. 2011
7. Nina Sevani, Nina, dkk. Sistem Pakar Penentuan Kesesuaian Lahan Berdasarkan Faktor Penghambat Terbesar (Maximum Limitation Factor) Untuk Tanaman Pangan. Jurnal Informatika Vol. 10, No. 1, Mei 2009
8. Pengurangan Emisi Dari Deforestasi Dan Degradasi Di Indonesia (*Reducing Emissions From Deforestation And Degradation In Indonesia/Reddi*, <Http://www.Dephut.Go.Id/Uploads/Informasi/Litbang/Ifca/Pengurangan.Htm>. 12 Sep 2013, 7.58 Wib)
9. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 61 Tahun 2011 Tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca
10. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 06/PRT/M/2007 Tanggal 16 Maret 2007 Tentang Pedoman Umum Rencana Tata Bangunan dan Lingkungan. Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Cipta Karya Direktorat Penataan Bangunan dan Lingkungan
11. Pradiptiyas, Driananta dkk. Analisis Kecukupan Ruang Terbuka Hijau Sebagai Penyerap Emisi Co₂ Di Perkotaan Menggunakan Program Stella (Studi Kasus: Surabaya Utara Dan Timur). Makalah. Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi 10 November Surabaya. 2010
12. Sitawati, Anita dan Situmorang, Rahel. Modul Mata Kuliah Tata Guna dan Pengembangan Lahan. Universitas Terbuka. 2011
13. Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang.
14. Velayati, Lubena Hajar dkk. Analisis Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Berdasarkan Serapan Gas Co₂ di Kota Pontianak. 2012
15. Wibowo, Ari. 2012. Menghitung Emisi dan serapan Gas Rumah Kaca dari Sektor Kehutanan. Badan Litbang Kehutanan, Kementerian Kehutanan.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Biodata Ketua dan Anggota

1.1 Biodata Ketua Peneliti

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Ir. Anita sitawati Wartaman MSi
2	Jenis Kelamin	P (Perempuan)
3	Jabatan Fungsional	Lektor
4	NIP/NIK	2360/USAKTI
5	NIDN	0329065804
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Jakarta, 29 Juni 1958
7	E-mail	asitawati@gmail.com dan anitasitawati@yahoo.com
8	Nomor Telepon/HP	08161442292
9	Alamat Kantor	Jurusan Teknik Planologi FALTL Universitas Trisakti, Jl. Kiai Tapa No. 1 (Gedung K Lt 7) Jakarta Barat 11440
10	Nomor Telepon/Faksimili	021-5663232 ext 773 / Faks 0215602575
11	Lulusan Yang Telah Dihasilkan	S1 :
12	Mata Kuliah Yang Diampu	1. Tata Guna dan Pengembangan Lahan 2. Sistem Informasi Perencanaan 3. Teknik Presentasi 4. Perpetaan

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2
Nama Perguruan Tinggi	Institut Teknologi Bandung	Universitas Indonesia
Bidang Ilmu	Perencanaan Wilayah dan Kota	Ilmu Geografi (GIS)
Tahun masuk-lulus	1978-1985	2000-2002
Judul Skripsi/Tesis	Rencana Distribusi Tipe Flat Pada Kawasan Pemukiman Kampung Penjaringan Jakarta Utara	Tingkat Kemandirian Daerah Kabupaten/ Kota di Propinsi Banten
Nama Pembimbing	DR.Ir.Myra.P.Gunawan, MT	DR.Raldi H Koestoer, MSc DR. Djoko Harmantyo, MS

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Juta Rupiah)
1.	2013	Pengembangan Sinergitas Sistem Pengelolaan Sumberdaya Air Jabodetabek Menuju Keberhasilan Pelaksanaan MP3EI – Tahap 2	PENPRINAS MP3EI 2011 – 2025- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan	180,00

2.	2012	Pengembangan Sinergitas Sistem Pengelolaan Sumberdaya Air Jabodetabek Menuju Keberhasilan Pelaksanaan MP3EI – Tahap 1	PENPRINAS MP3EI 2011 – 2025- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan	125,00
3.	2011	Pengembangan Pelabuhan Laut di Madura Utara	Badan Pengembangan Kawasan Suromadu	25,00
4.	2011	Profil Sosial Ekonomi di Kecamatan Serpong Utara	Universitas Trisakti	5,00
5.	2010	Identifikasi Regulasi Pemanfaatan Ruang Kawasan Permukiman Di Kota Gunung Putri Kabupaten Bogor.	Universitas Trisakti	5,00
6.	2010	Tingkat Pemanfaatan Gas Bumi Antar Wilayah di Indonesia sebagai Dasar Penentuan Arah Kebijakan Pengembangan Distribusi Gas Dalam Negeri	Kedeputan Bidang Koordinator ESDM & Kehutanan Kementerian MENKO	30,00
7.	2009	Hubungan antara Produksi Gas Bumi dengan Pertumbuhan Wilayah	Kedeputan Bidang Koordinator ESDM & Kehutanan Kementerian MENKO	30,00
8.	2009	Kajian Prospek Pengembangan KEK Marunda	Perhubungan Laut	45,00
9.	2009	Pengembangan Permukiman Perdesaan di Wilayah Kalimantan dan Sulawesi	Ditjen Ciptakarya	32,500
10.	2009	Identifikasi Potensi Pengembangan Kota Baru Kecamatan Gunung Putri Ditinjau dari Aspek Fisik	Universitas Trisakti	5,00
11.	2008	Identifikasi Kawasan Permukiman Kumuh di Wilayah DKI Jakarta	Pemda DKI Jakarta	15,00
12.	2008	Dampak Investasi dan Ketimpangan Kesempatan Kerja Regional di Indonesia	Kantor Menko Perekonomian	7,500
13.	2007	Studi Pengembangan Tata Ruang Balohan Sabang Provinsi Nangroe Aceh Darussalam	Badan Pelaksana Kerjasama Kota Sabang	27,500
14.	2007	Interaksi Penggunaan Lahan Perumahan dan Penggunaan Lahan Pertanian-RTH di Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung	Universitas Trisakti	17,500
15.	2006	Penetapan Kawasan Permukiman Kumuh Perkotaan di Kota Sedang Kecil Terpilih di Wilayah II	Ditjen Cipta Karya	34,00

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Juta Rupiah)
1	2011	Sosialisasi Profil Sosial Ekonomi Kepada Aparat Kecamatan Serpong Utara Kota Tangsel	Universitas Trisakti	2,5
2	2010	Sosialisasi Potensi Pengembangan Kota Baru Kecamatan Gunung Putri Ditinjau Dari Aspek Fisik	Universitas Trisakti	2,0
3	2009	Penyuluhan “Regulasi Pemanfaatan Ruang Kawasan Permukiman” kepada Masyarakat di Kota Gunung Putri Kabupaten Bogor	Universitas Trisakti	2,0

E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun
1	A Special Economic Zone Challenges Poverty Reduction: A Case of Mandalika, West Nusatenggara Province, Indonesia,	African Journal of Geo-Sciences Research (Indexing Google's Scholar)	Vol.3/No.1/January 2015, ISSN 2307-6992
2	Optimalitas Penggunaan Lahan Bagi Pengembangan Daerah Perkotaan dalam Mendukung Implementasi 'MP3EI Hijau' (Studi Kasus Jabodetabek)	Jurnal Geospasial FMIPA Universitas Indonesia	Vol.12/No.1/April 2014, ISSN 1858-3725
3	Pendekatan ABG Dalam Pengembangan Infrastruktur Berbasis Green Energi	Jurnal Geospasial FMIPA Universitas Indonesia	Vol.10/No.3/Desember 2012, ISSN 1858-3725
4	Pemanfaatan Energi Hijau (Gas Bumi) Dalam Kebutuhan Domestik	Jurnal Geo Spasial	Vol 8/No2/Agustus 2010 FMIPA-UI, ISSN No 1858-3725
5	Kebijakan Pengembangan Perdesaan di Kabupaten Bone Bulango Provinsi Sulawesi Gorontalo Berbasis Potensi Pengembangan Desa	Jurnal Ilmiah Geografi	Vol 2 No. 1/Januari 2009, FMIPA-UI, ISSN 0216-1517
6	Dampak Investasi dan Ketimpangan Kesempatan Kerja Regional di Indonesia	Jurnal Kependudukan Indonesia, LIPI	Vol II. No.1, ISSN 1907-2902
7	Lanskap Metropolis Jakarta dan Air Permukaan, dalam Buku Perempuan dan Lingkungan Hidup : Bunga Rampai Sumbangan Pemikiran Perempuan bagi Pembangunan Lingkungan Berkelanjutan	LSAP3 Universitas Trisakti	Universitas Trisakti, ISBN 979-15545-0-1

8	Perubahan Guna Lahan di DAS Ciliwung terhadap Kualitas Air	Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti	nomor 18, Volume 4 Agustus 2006, ISSN 0853-77320
9	Perluasan Jakarta Metropolitan dan Implikasi Lingkungan	Jurnal Lingkungan, Universitas Indonesia	Vol I/1/Juni/2006, ISSN 1907-4050

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	Seminar Nasional Artikulasi Konsep <i>Sustainable Development</i> Dalam Pelaksanaan MP3EI	Daya Dukung Lahan Dalam Penyerapan Gas Rumah Kaca Mendukung Implementasi MP3EI	Hotel Borobudur, Jakarta 31 Oktober 2013
2	Seminar Nasional <i>Green Regional Development</i> Melalui Pengembangan Inovasi Teknologi Mendukung Terwujudnya MP3EI	Daya Dukung Das Bagi Perkembangan Wilayah Perkotaan Studi Kasus Jabodetabek Dalam Kaitan MP3EI Hijau	Hotel Borobudur, Jakarta 20 November 2012
3	<i>International Seminar on Megalopolis : Integrated, Development and Management</i>	<i>Waste Management in Tangerang Provice</i>	Nikko Hotel, Jakarta 19 Oktober 2009
4	<i>International Seminar on Sustainable Urban Development</i>	<i>Recycle Industry of Plastic Scrap In The Context of City Waste Management (Case Study : PT Weiling)</i>	Hotel Bidakara 2008
5	Lokakarya Nasional Hasil Penelitian dan Pengkajian di Bidang Wilayah dan Kota	Menuju MDGs : <i>Cities Without Slums 2010</i> Kawasan Kumuh Berciri Lokal (Kasus Atambua)	ITB, Bandung Desember 2008
6	<i>International Congress River Basin Management</i>	<i>Land Use and Water Quality Relationships in The Ciliwung River Basin, Indonesia</i>	Turkey, Maret 2007

G. Karya Buku Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1	Modul Mata Kuliah Tata Guna dan Pengembangan Lahan	2012	360	Universitas Terbuka
2	Modul Mata Kuliah Sistem Informasi Perencanaan	2011	315	Universitas Terbuka

H. Perolehan HAKI Dalam 5-10 Tahun Terakhir

No	Judul / Tema HAKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik / Rekayasa Sosial Lainnya Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul /Tema /Jenis Rekayasa Sosial Lainnya Yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat

J. Penghargaan Dalam 10 Tahun Terakhir (Dari Pemerintah, Asosiasi, atau Institusi Lainnya)

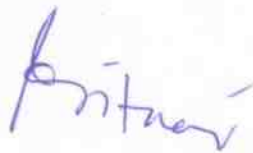
No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Telah menyelesaikan pendidikan Program Pasca Sarjana dengan predikat Cum Laude	Universitas Indonesia	2002

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Bersaing (PHB)

Jakarta, 14 Oktober 2015

Pengusul



Ir. Anita Sitawati Wartaman MSi

1.2 Biodata Anggota Peneliti

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengangelar)	Benny Benyamin Suharto
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Jabatan Fungsional	Dosen
4	NIP/NIK	2439
5	NIDN	0317025803
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Bandung/17 Februari 1958
7	E-mail	Benny_bs2003@yahoo.com
8	Nomor Telepon/HP	08128031616
9	Alamat Kantor	Universitas Trisakti, Jl. Kyai Tapa No. 1 Jakarta 11440
10	Nomor Telepon/Faksimili	02 1 5602575/ fax 021 5602575
11	Lulusan Yang Telah Dihilangkan	
12	Mata Kuliah Yang Diampu	1. Pengantar Proses Perencanaan
		2. Studio Proses Perencanaan
		3. Analisis Lokasi dan Pola Keruangan

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2
Nama Perguruan Tinggi	Institut Teknologi Bandung	Universitas Indonesia
Bidang Ilmu	Perencanaan Wilayah dan Kota	Ilmu Lingkungan
Tahun masuk-lulus	1978 - 1987	1991-1997
Judul Skripsi/Tesis	Pengembangan Angkutan Sekolah di Kota Bandung	Kajian tentang Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Perubahan Simpanan Air Tanah di Kota Jakarta
Nama Pembimbing	Prof. Budhy Tjahjati, Ir, MSc, Phd	Dr. Ir. Moh. Hasroel Thayib

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Juta Rupiah)
1.	2009	The Shifting of Economic Structure in Jabodetabek Megalopolish in The Context of Changing in Urban and Spatial Pattern	Dirisendiri	5

2.	2010	Tingkat Pemanfaatan Gas Bumi Antar Wilayah di Indonesia sebagai Dasar Penentuan Arah Kebijakan	Kedep. Bidang Koordinator ESDM & Kehutanan Kementerian MENKO	30
3.	2010	Hubungan antara Produksi Gas Bumi dengan Pertumbuhan Wilayah	Kedep. Bidang Koordinator ESDM & Kehutanan Kementerian MENKO	30
4.	2011	Strategi Pengembangan Perumahan di Kota Balikpapan	Dirjen Cipta Karya Kementerian Pekerjaan Umum	25
5.	2011	Pengembangan Kawasan Siap Bangun Kota Pontianak	Kementerian Perumahan Rakyat	30
6.	2012	Kajian Efektivitas Bantuan Prasarana dan Sarana Dasar bagi Perumahan Masyarakat Berpenghasilan Rendah	Direktorat Pengembangan Permukiman, Ditjen Cipta Karya	35
7.	2012	Kajian Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim Berbasis Penataan Ruang	Direktorat Bina Program dan Kemitraan, Ditjen Penataan Ruang, Kementerian PU	35

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul PKM	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Juta Rupiah)
	2010	Penyusunan Rencana Tata Ruang Untuk Masyarakat Desa Nagrak Kecamatan Gunung Putri Kabupaten Bogor	Program Studi	2,5
	2011	Sosialisasi Potensi Pengembangan Kota Baru Kecamatan Gunung Putri Ditinjau Dari Aspek Ekonomi	Program Studi	2,5
	2012	Sosialisasi Profil Sosial Ekonomi di Kecamatan Serpong Kota Tangerang Selatan	Program Studi	2,5

E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun
			-

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat

	The International Seminar on Megalopolis : Integrated Development and Management	The shifting of Economic structure in JabodetabekMegalopolis in the context of changing in urbanization and spatial pattern	Nikko Hotel Jakarta, 19 October2009
	Seminar Nasional “Green Regional Development Melalui Pengembangan Inovasi Teknologi Mendukung Terwujudnya MP3EI”	Kajian Konsep MP3EI Berdasarkan Prinsi-Prinsip Ekonomi Hijau	20 November 2012, Hotel Borobudur, Jakarta
	Seminar NasionalArtikulasiKonsepSustanaible Development dalamPelaksanaan MP3EI, kerjasamaantaraFakultasArsitekturLansekapdanTeknologiLingkunganUniversitasTrisaktidenganKementerianKoordinat orBidangPerekonomianRepublik Indonesia	Ketimpangan Pembangunan antar Wilayah	Hotel Borobudur, Jakarta, 30 Oktober, 2013

G. KaryaBukuDalam 5 TahunTerakhir

No	JudulBuku	Tahun	JumlahHalaman	Penerbit
	ModulAnalisisLokasidanPolaKeruangan	2013	260 halaman	Universitas Terbuka

H. Perolehan HAKIDalam 5-10TahunTerakhir

No	Judul / Tema HAKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
				-

I. PengalamanMerumuskanKebijakanPublik/RekayasaSosialLainnyaDalam 5TahunTerakhir

No	Judul /Tema /JenisRekayasaSosialLainnya Yang TelahDiterapkan	Tahun	TempatPenerapan	ResponMasyarakat
1	BantuanTeknisRencanaKawasan, RencanaTindak, danPenyiapan DED BantuanStimulanFisikKawasan Kota TerpaduMandiri	2009		
2	Strategi Pengembangan Permukiman dan Infrastruktur Perkotaan (SPPIP) Kota Balikpapan	2010		
3	Penyusunan Rencana Rinci Tata Ruang Kawasan Permukiman Skala Besar Kota Pontianak	2010		
	PenyusunanRancanganPeraturandanSosialisasi Zoning Regulation Wilayah Pengembangan II (Zona Selatan) KabupatenBekasi	2011	Kab. Pontianak	

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Bersaing (PHB)

Jakarta, 14 Oktober 2015

Anggota Penelitian



Ir. Benny Benjamin Suharto MSi

Lampiran 2

**Article accepted for the publication in the Vol. 4, No.5 (2015)
October issue.**

African Jour of Science Research

5:00 PM (3 hours ago)

to me

Acceptance Letter

Date:20/09/2015

Ref: Ms.No:904/2015

Dear sir/Madam,

With reference to your submission, we are happy to inform you that the comments of reviewers is positive for the publication of your research article entitled "**Sustainable Development of the Jabodetabek Area, West Java Province, Indonesia: The Second Largest Mega city Area in the Word** " has been accepted for the publication in the Vol. 4, No.5 (2015) October issue.

Now you can pay the membership fee of USD 50/INR 3250 to our Regional Editor(Members can publish any number article in our group of journals free of cost/charge)

Name: S.TAMILENTHI

Account No: 20064422678

Bank Name: STATE BANK OF INDIA.

Branch: MADURAI KAMARAJ UNIVERSITY,MADURAI.

SWIFT Code: SBININBB454

IFSC Code: SBIN0002235

Please inform me after the deposit. Soon after receiving the handling charges the Editorial office will send the Paper proof. For any assistance please contact Editorial office editorafricanscires@yahoo.com

Thanks for submitting your valuable Research work to African Journal of Science and Research.

With Regards,

Editorial Manager,
AFRICAN JOURNAL OF SCIENCE AND RESEARCH
(Afr. j. sci. res).(ISSN: 2306-5877)
<http://ajsr.rstpublishers.com/>