

ANALISIS KEBUTUHAN RUANG TERBUKA HIJAU (RTH) BERDASARKAN SERAPAN GAS CO₂ DI KOTA PONTIANAK

Lubena Hajar Velayati¹, Agus Ruliyansyah², Yulisa Fitriyaningsih¹

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura

²Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura

Email: lubenahajarvelayati@gmail.com

ABSTRAK

Peningkatan jumlah penduduk Kota Pontianak berdampak pada pengalihfungsian lahan bervegetasi menjadi area terbangun sehingga mengurangi luas Ruang Terbuka Hijau (RTH) kota. Dampak yang paling nyata adalah berkurangnya kemampuan vegetasi menyerap CO₂ sehingga CO₂ yang dihasilkan dari aktivitas kota, baik dari konsumsi energi, peternakan, pertanian dan aktivitas manusia terus meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menghitung luas penutupan lahan bervegetasi eksisting; (2) menghitung jumlah emisi karbondioksida yang dihasilkan oleh aktivitas kota saat ini; (3) menghitung luas RTH yang dibutuhkan untuk menyerap sisa emisi karbondioksida yang tidak terserap oleh tutupan lahan yang ada di Kota Pontianak. Metoda yang digunakan dalam penelitian ini adalah interpretasi citra Landsat TM 7 tahun 2012 dan Ikonos tahun 2008. Sedangkan untuk perhitungan emisi CO₂ mengacu pada metode yang dikeluarkan oleh *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* tahun 1996 mengenai *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Workbook*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa luas tutupan lahan bervegetasi eksisting Kota Pontianak tahun 2012 adalah 3.351,21 ha atau 29% dari luas total wilayah Kota Pontianak. Emisi CO₂ yang dihasilkan Kota Pontianak dari energi (bahan bakar) sebesar 1.713.909 ton/tahun, ternak dengan jumlah emisi 284 ton/tahun, pertanian dengan jumlah emisi 10.692 ton/tahun, dan penduduk dengan jumlah emisi 192.824 ton/tahun. Total emisi CO₂ dari keempat sumber tersebut adalah 1.917.709 ton/tahun. Tingginya tingkat emisi CO₂ yang terdapat di Kota Pontianak menyebabkan wilayah ini membutuhkan luasan RTH sebesar 5.962,2 ha atau sebesar 52% dari luas wilayah kota untuk menyerap seluruh emisi CO₂ yang dihasilkan.

Kata Kunci: Karbondioksida, Pontianak, ruang terbuka hijau

ABSTRACT

An increasing the population of Pontianak has the impact on the conversion from vegetation area becomes woken area thereby reducing the vast green open space (RTH) city. The most obvious impact is a reduction in the ability of vegetation to absorb CO₂ so that CO₂ is resulting from activities in the city, including from the consumption of the energy, animal farm, agricultural and human activities continues to increase. The aims of the research are (1) determine the extent of the existing area land cover (2) calculate the carbon dioxide emissions by the activity of the city (3) calculate the area of green open space required to absorb the carbon dioxide emissions that are not absorbed by the land cover in the city. The method used to the research are the classification of Landsat TM 7 2012 and IKONOS 2008. The calculation of CO₂ emissions refers to the method issued by Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) in 1996 about Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Workbook. The results of the research about the existing land cover of vegetation area of Pontianak by land classification process is 3.351,21 ha or 29% of the total area of Pontianak which is 11396,65 ha. CO₂ emissions contained in Pontianak seen from four sources, CO₂ emissions from energy (fuels) is 1.713.909 tons/year, the emissions of the animal farming is 284 tons/year, the emissions of agricultural is 10.692 tons/years and the emissions of population is 192.824 tons/year. Totally CO₂ emissions from four sources is 1.917.709 tons/year. Higher levels of CO₂ emissions contained in Pontianak lead this region requires an area of 5.962,2 ha of green open space or equal to 52% of the total area of the city to absorb all the CO₂ emissions produced.

Keywords: Carbondioxide, Pontianak, green open space

1. Pendahuluan

Kebutuhan lahan terbangun diperkotaan terus meningkat, seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk. Fungsi ruang di kawasan perkotaan pun menjadi semakin beragam seperti pusat pemerintahan, pendidikan, perdagangan dan jasa. Lahan bervegetasi di kawasan perkotaan terus berkurang luasnya. Lahan yang pada awalnya diperuntukkan sebagai ruang terbuka hijau (RTH) berubah fungsi menjadi area terbangun. Semakin berkurangnya RTH berdampak pada penurunan kualitas lingkungan dan kesehatan. RTH sebagai fungsi ekologis berperan sebagai areal resapan air, penghasil oksigen, peredam kebisingan, filter dari partikel padat yang mencemari udara kota, serta sebagai penjerap karbondioksida.

Karbondioksida merupakan salah satu gas rumah kaca. Menurut IPCC (2007) aktivitas manusia merupakan penyumbang terbesar emisi rumah kaca terutama dari konsumsi energi yakni sebesar 26%. Sumber energi yang saat ini digunakan masih menggunakan bahan bakar fosil seperti minyak, gas alam dan batubara. Meningkatnya jumlah penduduk terutama di daerah perkotaan juga berimplikasi terhadap meningkatnya jumlah konsumsi energi.

Kota Pontianak merupakan ibu kota Provinsi Kalimantan Barat yang hingga saat ini masih terus berkembang. Letak Kota Pontianak yang strategis, dimana dilalui oleh dua aliran sungai yakni Sungai Kapuas dan Sungai Landak membuat pembangunan terpusat di sepanjang aliran sungai. Mulai dari pemukiman penduduk, industri, pusat pemerintahan, perdagangan hingga tempat rekreasi kota. Laju pertumbuhan penduduk Kota Pontianak menurut Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2010 adalah sebesar 15,58 %. Dinas Pendapatan Daerah Kota Pontianak (2011) menyatakan bahwa jumlah kendaraan bermotor di Kota Pontianak sebanyak 808.259 unit. Jumlah ini meningkat sebesar 20,83 % dari tahun sebelumnya yang hanya berjumlah sebanyak 639.926 unit. Dampak perkembangan sarana transportasi seperti ini akan berpengaruh secara langsung terhadap gas emisi CO₂ yang dilepaskan ke lingkungan.

Melihat kondisi tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk menghitung kebutuhan luas RTH di Kota Pontianak berdasarkan serapan gas CO₂. Analisis dilakukan mulai dari menghitung luasan eksisting tutupan lahan Kota Pontianak, menghitung emisi CO₂ yang dihasilkan dari aktivitas kota, serta menghitung kemampuan vegetasi menyerap emisi CO₂.

2. Metode Penelitian

Luasan Tutupan Lahan Eksisting Kota Pontianak

Interpretasi peta Citra Landsat TM 7 tahun 2012 dan Ikonos tahun 2008 dilakukan untuk mengetahui tutupan lahan eksisting dengan melakukan pengkelasan menjadi 7 tutupan lahan yakni badan air, pohon, semak, lahan pertanian, rumput, area terbangun dan lahan terbuka. Interpretasi menggunakan Software Erdas Imagine 9.1 dan ArcGIS9.2.

Perhitungan emisi karbondioksida

Perhitungan emisi karbondioksida Kota Pontianak mengacu pada metode yang telah dikeluarkan oleh *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) tahun 1996 mengenai *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Workbook*. Emisi karbondioksida yang dihitung berasal dari energi, perternakan, pertanian, dan aktivitas penduduk Kota Pontianak.

Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau

Kebutuhan akan luasan optimum RTH dihitung berdasarkan daya serap CO₂ dapat diperoleh dari kemampuan RTH dalam menyerap produksi emisi CO₂ yang dihasilkan. Pendekatan yang digunakan untuk menentukan luasan tersebut adalah dengan memprediksikan kebutuhan RTH berdasarkan

daya serap CO₂ serta membandingkannya dengan kondisi RTH eksisting. Kebutuhan RTH diperoleh dari jumlah emisi CO₂ yang terdapat di Kota Pontianak dibagi dengan kemampuan RTH dalam menyerap CO₂ berdasarkan daya serap berbagai macam tipe vegetasi terhadap karbondioksida seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Cadangan Karbon dan Daya Serap Gas CO₂ Berbagai Tipe Penutup Vegetasi

Tipe Penutupan	Daya Serap Gas CO ₂ (kg/ ha/ jam)	Daya Serap Gas CO ₂ (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

Penambahan luasan RTH yang harus disediakan diperoleh dengan menghitung menggunakan Persamaan 1. Namun, jika terdapat kelebihan luasan RTH maka RTH yang sudah ada dapat dioptimalkan.

$$\text{Sisa emisi CO}_2 = A \text{ (ton/tahun)} - B \text{ (ton/tahun)} \quad (1)$$

Keterangan:

A = Total emisi CO₂ Aktual

B = Total Daya Serap CO₂

Kemudian, luasan RTH yang dibutuhkan dicari dengan menggunakan Persamaan 2 sebagai berikut:

$$\text{Kebutuhan RTH} = \frac{\text{Sisa Emisi CO}_2}{\text{Kemampuan pohon dalam menyerap CO}_2} \quad (2)$$

3. Hasil dan Pembahasan

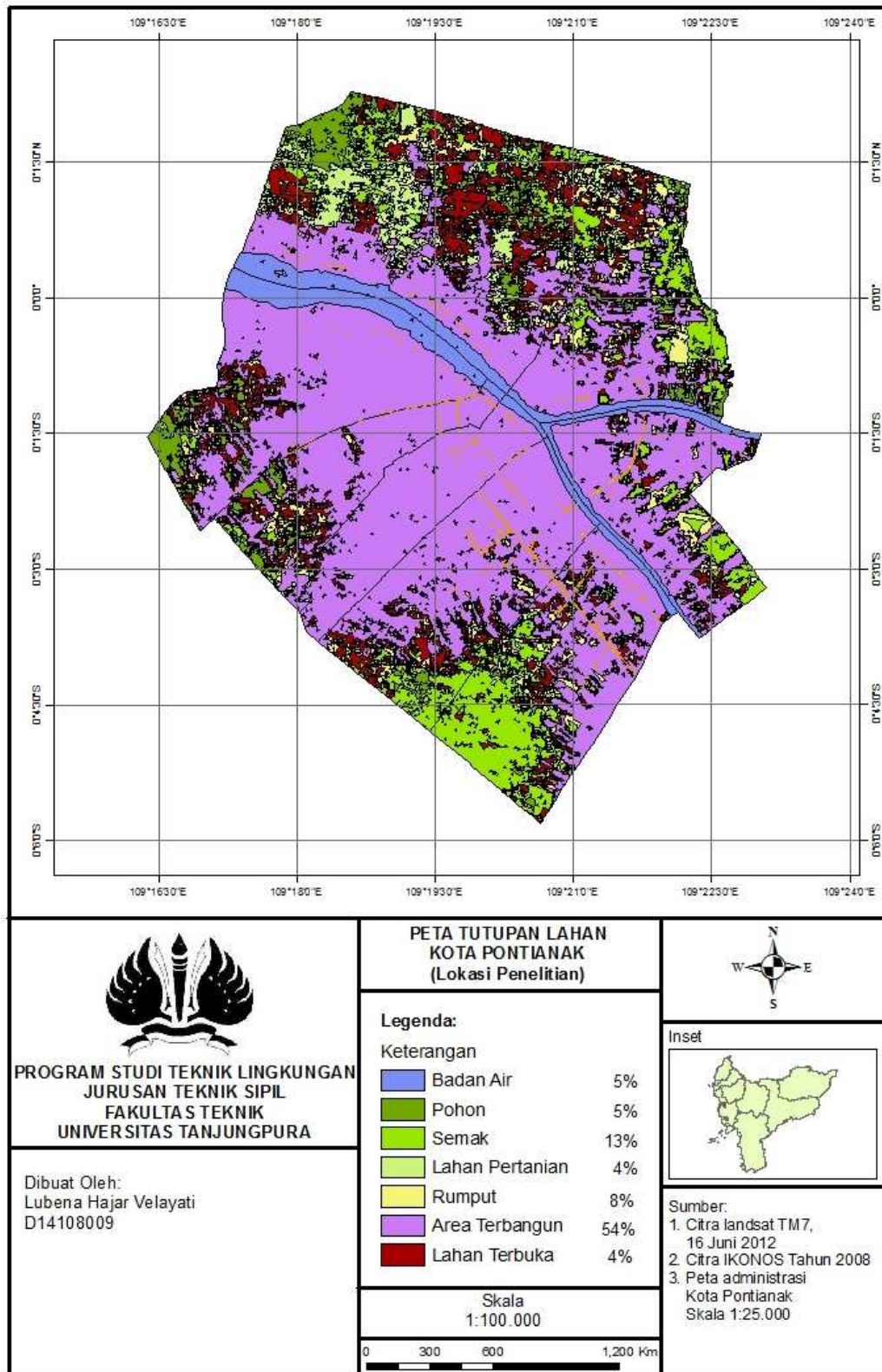
A. Luasan Tutupan Lahan Eksisting Kota Pontianak

Interpretasi citra Landsat dilakukan dengan menggunakan klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) dengan 7 kelas (7 tutupan) yakni badan air, lahan pertanian, pohon, semak, rumput, lahan terbuka dan area terbangun. Proses identifikasi citra dengan klasifikasi terbimbing dilakukan dengan prosedur pengenalan pola spektral dengan memilih kelompok atau kelas-kelas yang diinginkan dan selanjutnya memilih contoh kelas (*training area*) yang mewakili setiap kelompok, kemudian dilakukan perhitungan statistik terhadap contoh-contoh kelas yang digunakan sebagai dasar klasifikasi. Melalui hasil klasifikasi terbimbing dipadukan dengan interpretasi Ikonos 2008 diperoleh luas total Kota Pontianak adalah sebesar 11.396,65 ha. Berdasarkan hasil klasifikasi luas tutupan lahan terbesar adalah area terbangun yakni 54 % kemudian disusul oleh tutupan lahan bervegetasi berupa semak sebesar 13% dan rumput sebesar 8%. Hasil klasifikasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Luasan Tutupan Lahan Eksisting di Kota Pontianak

Penutupan Lahan	Luas(ha)	Persentase(%)
Badan Air	626,59	5
Pohon	590,55	5
Semak	1.443,17	13
Rumput	869,59	8
Lahan Pertanian	447,89	4
Area Terbangun	6.078,78	54
Lahan Terbuka	1.340,07	12
Total	11.396,65	100

Dengan menggunakan Citra Landsat TM 7 (Thematic Mapper) yaitu pada citra penyiaman 16 Juni 2012 dengan kombinasi kanal 5, kanal 4 dan kanal 3 yang disubset dengan wilayah administrasi Kota Pontianak seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Tutupan Lahan Kota Pontianak

B. Produksi Emisi CO₂ di Kota Pontianak

Semakin bertambahnya jumlah penduduk di Kota Pontianak maka jumlah emisi CO₂ juga meningkat. Macam-macam aktivitas kota juga dihasilkan dari konsumsi energi perkotaan, lahan pertanian, perternakan dan dari aktivitas penduduk. Pada Tabel 3 dapat dilihat jumlah emisi karbondioksida yang dihasilkan dari aktivitas perkotaan yang terbesar bersumber dari energi yakni 1.713, 909 Gg CO₂/tahun. Produksi emisi yang dihasilkan oleh energi berasal dari pembakaran bahan bakar fosil. Kemudian dari hasil aktivitas manusia yakni sebesar 192,824 Gg CO₂/tahun. Sehingga, total produksi emisi CO₂ yang dihasilkan Kota Pontianak baik yang berasal dari energi, perternakan, pertanian dan jumlah penduduk adalah sebesar 1.917,709 Gg CO₂/tahunnya atau setara dengan 1.917.709 ton/tahun.

Tabel 3. Total Emisi Karbondioksida yang Dihasilkan Kota Pontianak

Sumber Emisi	Total Emisi CO ₂ Aktual Gg (CO ₂)
Energi	1.713,909
Perternakan	0,284
Pertanian	10,692
Jumlah Penduduk	192,824
Total	1.917,709

Berdasarkan data yang diperoleh dari PT Pertamina Persero tahun 2011 mengenai jumlah konsumsi bahan bakar diketahui jenis bahan bakar yang digunakan di Kota Pontianak adalah premium, pertamax, solar, *liquid petroleum gas* (LPG) dan *industrial fuel oil* (IFO). Jenis bahan bakar seperti batu bara dan minyak tanah tidak digunakan. Penggunaan minyak tanah tidak digunakan sejak tahun 2010 setelah dilakukan konversi minyak tanah ke LPG. Premium dan pertamax merupakan bahan bakar utama yang digunakan untuk kendaraan bermotor bagi masyarakat Kota Pontianak yaitu masing-masing sebesar 131.025 kL/tahun dan 3.606 kL/tahun. Sedangkan, konsumsi bahan bakar jenis solar didominasi oleh sebagian kendaraan bermotor dan juga industri yakni sebesar 85.139 kL/tahun. Dari sektor rumah tangga konsumsi energi terbesar yakni 34.694.702 kL/tahun dengan jenis bahan bakar adalah LPG. *Industrial Fuel Oil* (IFO) merupakan bahan bakar yang digunakan oleh industri. Di Kota Pontianak terdapat beberapa jenis industri yang lokasinya sebagian besar berada di tepian sungai Kapuas. Industri tersebut bergerak diberbagai bidang diantaranya, industri karet, makanan, dan *plywood*. Industri tersebut menggunakan bahan bakar IFO sebesar 472.324 kL/tahun. Besarnya jumlah konsumsi diketahui total kandungan emisi CO₂ untuk Kota Pontianak adalah sebesar 1.711,259 Gg CO₂. Sedangkan, bahan bakar yang paling banyak menghasilkan emisi CO₂ berasal dari industri yaitu jenis bahan bakar IFO sebesar 1.200,540 Gg CO₂. Emisi CO₂ yang dihasilkan untuk masing-masing jenis bahan bakar bensin, solar dan LPG adalah sebesar 331,027 Gg CO₂; 129,987 Gg CO₂; 49,705 Gg CO₂.

Sektor perternakan juga menyumbang emisi ke atmosfer. Pola dan jenis pakan ternak akan mempengaruhi emisi gas rumah kaca. Kualitas pakan yang baik akan mempengaruhi proses fermentasi dalam sistem pencernaan ternak. Dari keempat jenis ternak tersebut, unggas merupakan jenis ternak yang jumlahnya paling besar yaitu 36.478 ekor (BPS, 2011). Namun, kandungan emisi CO₂ tertinggi justru dihasilkan oleh hewan ternak jenis sapi yakni 0,25 Gg CO₂ ton pertahun atau setara dengan 250 ton CO₂. Total kandungan emisi CO₂ yang dihasilkan Kota Pontianak sebesar 0,284 Gg CO₂. Kandungan CO₂ yang dihasilkan akan berbeda dari setiap jenis ternak, karena besarnya jumlah emisi CO₂ tergantung dari jumlah ternak tersebut. Jenis ternak dibedakan menjadi ternak rumanisa dan non rumanisa. Hal ini karena ternak jenis rumanisa akan mengemisikan gas CH₄ bukan hanya dari aktivitas pencernaan dan pengelolaan kotoran. Ternak jenis non rumanisa mengemisikan CH₄ hanya dari pengelolaan kotoran. Sehingga, unggas tidak memiliki emisi dari hasil fermentasi.

Sektor pertanian juga berkontribusi dalam meningkatnya emisi gas rumah kaca khususnya gas metana (CH₄) yang dihasilkan berasal dari pembakaran padang sabana dan sisa-sisa pertanian yang membusuk. Berdasarkan data yang dimiliki oleh BPS Kota Pontianak disebutkan jika Kota Pontianak memiliki area persawahan seluas 10.782 ha dengan masa panen sebanyak 2 kali pertahun. Maka, jumlah emisi total CO₂ yang dihasilkan sebesar 10,692 Gg CO₂/tahun.

Pertambahan manusia dari tahun ke tahun meningkatkan emisi CO₂ di atmosfer. Hal ini dihasilkan dari proses respirasi yang dilakukan setiap saat. Grey dan Deneke (1978) dalam Aini (2011), menyatakan bahwa karbondioksida yang dihasilkan dari aktivitas manusia adalah sama yakni 0,96 kg/hari. Berdasarkan, data dari BPS Provinsi Kalimantan Barat diketahui jika jumlah penduduk Kota Pontianak adalah sebesar 550.297 jiwa. Maka, total emisi yang dihasilkan adalah sebesar 192,824 Gg CO₂/jiwa/tahun.

C. *Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Kota Pontianak*

1) *Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau di Kota Pontianak Berdasarkan Emisi CO₂*

Peningkatan jumlah penduduk juga cenderung pada laju perubahan kondisi fisik lingkungan alami guna memenuhi kebutuhan masyarakat baik untuk perekonomian, pendidikan dan jasa. Hal ini tentu mengurangi jumlah areal bervegetasi menjadi area terbangun yang bersifat artificial. Laju pertumbuhan penduduk memicu aktivitas perkotaan yang tinggi juga berpotensi untuk menghasilkan gas CO₂. Gas CO₂ merupakan salah satu gas menyebabkan terjadinya efek rumah kaca dan pemanasan global. Untuk itu konsentrasi gas CO₂ di atmosfer perlu dikendalikan.

Semua jenis vegetasi dapat mereduksi konsentrasi CO₂ yang ada di atmosfer melalui proses fotosintesis atau asimilasi karbon. Hal ini karena tumbuhan memanfaatkan CO₂ untuk proses respirasi. Sehingga, vegetasi dapat berfungsi sebagai penyedia oksigen dan penyerap CO₂. Dalam hal ini RTH memiliki peranan yang penting karena RTH merupakan tempat tumbuh bagi vegetasi-vegetasi tersebut. Sehingga RTH dapat berfungsi sebagai pengendali gas berbahaya serta dapat menjaga suhu perkotaan agar tetap nyaman, segar dan bersih. Tumbuhan memiliki kemampuan dalam menyerap CO₂ di udara. Namun, tumbuhan juga mempunyai berbagai macam tutupan vegetasi yang memiliki kemampuan atau daya serap terhadap karbondioksida yang berbeda untuk masing-masing tipe tutupan lahan.

Merujuk pada metode perhitungan kebutuhan luasan tutupan hijau, yakni Tabel 1. mengenai cadangan karbon dan daya serap gas CO₂ berbagai tipe penutup vegetasi telah disebutkan bahwa tutupan lahan dibagi menjadi 4 kelas penutupan yakni pohon, semak, padang rumput dan lahan pertanian masing sebesar 569,07 ton/ha/tahun; 55 ton/ha/tahun; 12 ton/ha/tahun; 12 ton/ha/tahun.

Kemampuan masing-masing tutupan lahan dalam menyerap karbondioksida kemudian dibandingkan terhadap luasan tipe tutupan lahan yang diperoleh berdasarkan hasil klasifikasi. Daya serapan CO₂ untuk masing-masing vegetasi berguna untuk mengetahui kemampuan RTH dalam menyerap emisi CO₂ yang ada di Kota Pontianak. Pendekatan yang dilakukan dengan menghitung serapan CO₂ dilakukan dengan menentukan daerah-daerah bervegetasi atau RTH. Setiap tahunnya Kota Pontianak menghasilkan emisi sebesar 1.917.709 ton/tahunnya. Luas RTH eksisting yang dimiliki oleh Kota Pontianak adalah sebesar 3.351,21 ha atau 29% dari luas Kota Pontianak. Total daya serap CO₂ untuk masing-masing tutupan vegetasi adalah sebesar 431.250,26 ton/tahun. Maka sisa emisi CO₂ yang dihasilkan dihitung dengan menggunakan Persamaan 1 berikut ini:

Sisa emisi CO₂ = Total emisi CO₂ Aktual – Total Daya Serap CO₂

maka,

Sisa emisi CO₂ = 1.917.709 ton/tahun - 431.250,26 ton/tahun
= 1.486.459,25 ton/tahun

Berdasarkan perhitungan diatas, secara keseluruhan maka Kota Pontianak belum mampu menyerap semua emisi CO₂. Emisi CO₂ yang mampu diserap oleh RTH eksisting dengan luas 3.351,21 ha adalah sebesar 431.250,26 ton/tahun. Sisa emisi karbondioksida yang belum terserap adalah 1.486.459,25 ton/tahun. Sehingga, luas RTH yang dibutuhkan dihitung dengan menggunakan Persamaan 2 berikut ini:

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan RTH} &= \frac{\text{Sisa Emisi CO}_2}{\text{Kemampuan pohon dalam menyerap CO}_2} \\ &= \frac{1.486.459,25 \text{ ton/tahun}}{569,07 \text{ ton/tahun/ha}} \\ &= 2.612,08 \text{ ha.} \end{aligned}$$

Secara keseluruhan luas RTH yang harus disediakan berdasarkan pendekatan serapan gas CO₂ adalah sebesar 5.962,92 ha. Luas keseluruhan RTH dalam menyerap emisi gas CO₂ adalah sebesar 52% dari luas wilayah Kota Pontianak. Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan RTH di Kota Pontianak belum cukup menyerap emisi CO₂. RTH Kota Pontianak yang tersedia adalah sebesar 29%, maka masih terdapat kekurangan sebesar 23%. Berikut ini Tabel 4 merupakan hasil analisis daya serap karbondioksida RTH eksisting untuk masing-masing tutupan lahan. Diketahui pohon memiliki luasan area yang cukup kecil yakni hanya 5% dari luas kota, namun daya serap pohon terhadap gas CO₂ cukup besar. Maka, total daya serapnya pun menjadi yang terbesar diantara seluruh tutupan lahan yang ada yakni sebesar 336.065,86 ton/tahun.

Tabel 4. Total Daya Serap Emisi CO₂ Eksisting Kota Pontianak

Jenis Tutupan Lahan	Luasan Tutupan Lahan (ha)	Daya Serap Gas CO ₂ (ton/ ha/ th)	Total Daya Serap CO ₂ (ton/ th)	Total Emisi CO ₂ Aktual ton (CO ₂)
Pohon	590,55	569,07	336.065,86	
Semak Belukar	1.443,17	55	79.374,62	
Padang	869,59	12	10.435,07	1.917.709
Rumput				
Lahan Pertanian	447,89	12	5.374,71	
TOTAL	3.351,21		431.250,26	1.917.709

Berdasarkan hasil identifikasi diketahui jalur hijau jalan Kota Pontianak adalah sebesar 23,98 ha. Luas tutupan lahan dihitung terhadap daya serap CO₂ dengan tipe vegetasi pohon sebesar 569,07 ton/ha/tahun. Sehingga, total daya serap CO₂ terhadap emisi karbon dioksida adalah sebesar 13.646,26 ton/tahun. Jika emisi karbondioksida yang dihasilkan oleh bahan bakar jenis premium (tanpa memperhitungkan penggunaan solar dan pelumas) adalah sebesar 331.027 ton/tahun. Sehingga, jalur hijau jalan belum mampu menyerap emisi karbondioksida yang dihasilkan. Untuk itu perlu dilakukan optimalisasi luas pohon pelindung pada jalur hijau jalan eksisting mengacu pada luas minimum tanaman hijau untuk RTH jalur hijau jalan.

Berdasarkan hasil interpretasi Citra Landsat TM 7 berdasarkan 4 tutupan lahan dihasilkan bahwa luas Kota Pontianak adalah 11.397 ha. Namun, jika diidentifikasi berdasarkan pendekatan serapan gas CO₂ maka luasan RTH yang seharusnya dipenuhi oleh Kota Pontianak adalah sebesar 52% dari luasan kota atau sebesar 5.963,30 ha dengan luas tutupan lahan bervegetasi sebesar 3.351,21 ha. Maka, masih terdapat kekurangan sebesar 2.612,08 ha atau sebesar 23% dari luas Kota Pontianak.

2) *Potensi RTH Kota Pontianak*

Untuk menutupi kekurangan RTH sebesar 23% maka perlu dilakukan usaha pengembangan RTH. Menurut Rijal (2008), usaha pengembangan RTH sebagai bentuk optimalisasi RTH dapat dilaksanakan dengan dua cara, yakni:

a. Intensifikasi

Berupa usaha penanaman tanaman untuk mengkayakan dan memperbaiki serta meningkatkan mutu tata hijau pada wilayah-wilayah yang sudah merupakan daerah tata hijau. Cara ini dapat dilakukan pada daerah-daerah yang tidak dimungkinkan lagi dilaksanakan penambahan luas ruang terbuka hijau karena keterbatasan lahan. RTH yang telah ada dapat dikayakan dengan menambahkan struktur tambahan misalnya menanam vegetasi dari jenis yang berbeda dan mengatur komposisi tanaman yang ada dalam suatu lahan RTH sehingga kemampuan tata hijau tersebut dalam menyerap CO₂ semakin tinggi. Pembangunan atau perbaikan serta pemeliharaan taman-taman kota yang telah ada sehingga dapat difungsikan sebagaimana mestinya. Optimalisasi dapat dilakukan misalnya dengan mengubah 1.443,17 ha lahan yang tadinya berupa semak menjadi pohon. Daya serap CO₂ untuk tipe tutupan vegetasi berupa pohon jauh lebih besar yakni 569,07 ton/ha/tahun artinya ada 821.264,75 ton CO₂ yang mampu terserap. Optimalisasi RTH dengan cara intensifikasi dilakukan untuk meningkatkan kualitas RTH sehingga dalam menyerap CO₂ menjadi semakin optimal.

b. Ekstensifikasi

Berupa upaya pengembangan RTH dengan menambah luasan daerah tata hijau pada wilayah perkotaan yang masih memungkinkan. Wilayah kota yang masih kosong dan belum termanfaatkan dengan baik merupakan daerah yang potensial untuk dikembangkan menjadi RTH baru. Pembangunan RTH tersebut dibangun dengan bentuk dan tipe RTH yang sesuai dengan dengan kondisi lingkungan yang ada, yakni yang masih memiliki cukup lahan untuk dibangun RTH baru misalnya pada jalur kanan, kiri, dan tengah/median jalan serta sempadan sungai. Namun, upaya ekstensifikasi merupakan upaya yang cukup sulit untuk dilakukan karena keterbatasan ketersediaan lahan dan membutuhkan biaya yang relatif mahal. Bentuk lain dari upaya pengoptimalan RTH adalah dengan membangun *green roof*. Selain *green roof* upaya yang dapat dilakukan adalah dengan membangun *vertical garden* pada bangunan gedung atau pada dinding rumah.

Peningkatan daya serap CO₂ oleh RTH dilakukan dengan mengoptimalkan kembali luas pohon pelindung pada sempadan sungai. Sempadan sungai yang dihitung adalah sungai-sungai primer yang ada di Kota Pontianak sebagaimana yang terlihat pada lampiran II, dengan merujuk pada PP RI No. 38 Tahun 2011.

Berdasarkan perhitungan sempadan sungai primer yang ada di Kota Pontianak dihasilkan luas lahan sebesar 292,84 ha atau sebesar 11 % dari total RTH yang dibutuhkan yakni 2.636,06 ha. Sehingga, jika tipe tutupan vegetasi lahan untuk sempadan sungai adalah berupa pohon atau vegetasi rapat dan luas tutupan lahan dihitung terhadap daya serap CO₂ dengan tipe vegetasi pohon sebesar 569,07 ton/ha/tahun. Maka, total daya serap CO₂ terhadap emisi karbon dioksida adalah sebesar 166.646,45 ton/tahun. Hasil perhitungan skenario penyerapan emisi CO₂ dapat dilihat pada Tabel 5. Sisa emisi yang belum terserap adalah sebesar 1.333.458,39 ton/tahun yang masih membutuhkan lahan sebesar 2.342,84 ha.

Tabel 5. Potensi RTH Sempadan Sungai dengan Daya Serap Pohon Terhadap Emisi CO₂ Kota Pontianak

Jenis Tutupan Lahan Sempadan Sungai	Luasan Tutupan Lahan (ha)	Daya Serap Gas CO ₂ (ton/ ha/ th)	Total Daya Serap CO ₂ (ton/ th)	Total Emisi CO ₂ Aktual (ton (CO ₂))	Sisa Emisi CO ₂ (ton/ tahun)
Pohon	292,84	569,07	166.646,45	1.500.105,39	1.333.458,93
Total			166.646,45	1.500.105,39	1.333.458,93

3) *Upaya Pengurangan Emisi Gas CO₂ di Kota Pontianak*

Emisi karbondioksida yang dihasilkan kota Pontianak cukup tinggi terutama dari sektor energi. Untuk itu perlu dilakukan upaya untuk menekan angka produksi emisi karbondioksida kota Pontianak baik yang berasal energi, pertanian dan aktivitas penduduk. Karena jika melakukan pembebasan lahan terbangun untuk memenuhi kebutuhan RTH kota sebesar 52 % memerlukan biaya yang relatif mahal. Kandungan karbondioksida yang berasal dari energi merupakan penyumbang emisi gas CO₂ terbesar di Kota Pontianak. Untuk itu, perlu dilakukan upaya untuk menekan emisi karbondioksida yang berasal dari energi. Salah satunya adalah dengan membuat kebijakan dari pemerintah untuk menekan emisi dengan pembatasan penggunaan energi yang ada di Kota Pontianak terutama bagi pelaku industri dengan menggunakan bahan bakar yang bersih dan ramah lingkungan. Selain itu, dapat dilakukan dengan cara menggunakan transportasi-transportasi umum dan fasilitas publik lainnya. Saat ini transportasi publik perlu untuk memperluas layanan dan mengintegrasikan dengan kebutuhan dan keterjangkauan penduduk. Mengubah kendaraan pribadi untuk transit massal atau transportasi publik lainnya akan mengurangi penggunaan bahan bakar fosil. Penurunan penggunaan bahan bakar per kapita di sektor transportasi akan secara signifikan mengurangi emisi karbon.

Upaya yang dapat dilakukan untuk menekan emisi karbondioksida dari sektor pertanian adalah melalui pengelolaan tanah dengan cara penggunaan bahan organik (kompos) sebagai pupuk, diharapkan dapat mengurangi emisi CH₄ dan CO₂ (misal pengolahan kompos dari limbah pertanian dan agroindustri untuk pupuk). Kemudian dapat juga dengan penerapan pengolahan tanah minimum, akan berdampak positif, khususnya dalam hal pengurangan emisi CO₂. Karena cara pengelolaan pasca pembakaran (terutama berhubungan dengan pengeringan dan pengolahan tanah) sangat mempengaruhi besarnya emisi CO₂ berikutnya.

Aktivitas manusia sehari-hari dihasilkan pula emisi karbondioksida yang cukup besar, untuk itu upaya yang dapat dilakukan untuk menekan emisi karbondioksida adalah dengan menerapkan perilaku yang ramah lingkungan. Upaya penanaman pohon dan menjaga lingkungan ekosistem akan memaksimalkan penyerapan karbon oleh tanaman dan memaksimalkan penggunaan energi, serta menghemat penggunaan bahan bakar dan menggunakan peralatan atau mesin yang lebih hemat energi akan mengurangi emisi karbondioksida.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai perhitungan kebutuhan dan luasan ruang terbuka hijau yang optimal dalam menyerap dan CO₂ di Kota Pontianak, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Luas tutupan lahan bervegetasi eksisting di Kota Pontianak berdasarkan klasifikasi tutupan lahan adalah 3.351,21 ha atau 29 % dari luas total wilayah Kota Pontianak yakni 11.396,65 ha.
2. Emisi CO₂ yang terdapat di Kota Pontianak dilihat dari empat sumber, yaitu emisi CO₂ yang berasal dari energi (bahan bakar) dengan jumlah emisi 1.713.909 ton/tahun, ternak dengan jumlah emisi 284 ton/tahun, dari pertanian dengan jumlah emisi 10.692 ton/tahun dan penduduk dengan jumlah emisi 192.824 ton/tahun. Total emisi CO₂ dari keempat sumber tersebut adalah 1.917.709 ton/tahun.
3. Tingginya tingkat emisi CO₂ yang terdapat di Kota Pontianak menyebabkan wilayah ini membutuhkan luasan RTH sebesar 5.962,2 ha atau sebesar 52 % dari total luas wilayah Kota Pontianak untuk menyerap seluruh emisi CO₂ yang dihasilkan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia yang telah diberikan selama ini. Kedua orang tua yang tiada hentinya memberikan do'a, dan semangat dalam menjalankan skripsi ini. Tidak lupa juga penulis ucapkan kepada Bapak Agus Ruliyansyah, SP., M.Si dan Ibu Yulisa Fitriyaningsih, ST., MT. sebagai pembimbing serta Ibu Rizki Purnaini, ST., MT. dan Ibu Mira S. Lubis, ST., MT sebagai penguji. Serta teman-teman dan semua

pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu yang telah banyak membantu baik dalam bentuk tenaga maupun motivasi.

Referensi

- Badan Pusat Statistik Kota Pontianak. 2010. Pontianak dalam Angka 2011. Pontianak: BPS Kota Pontianak
- Dinas Pendapatan Daerah. 2011. Jumlah Emisi dari Kendaraan Pertahunnya. Pontianak
- [IPCC] Intergovernmental Panel on Climate Change. 1996. Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Workbook (Volume2). <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs5>. Diakses tanggal 21 November 2012
- Rijal, Syamsu. 2008. Perencanaan Hutan Kota dengan Sistem Informasi Geografis Di Kota Watampone. Jurnal Hutan Dan Masyarakat Vol. III No. 2 Agustus 2008, 111-234. journal.unhas.ac.id/index.php/hm/article/download/116/107. Diakses tanggal 6 Februari 2013
- Aenni, Noor. 2011. Aplikasi SIG dan Penginderaan Jauh dalam Penentuan Kecukupan dan Prediksi Luasan Ruang Terbuka Hijau Sebagai Rosot CO₂ Di Kabupaten Kudus, Jawa Tengah. [Skripsi]. Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Bogor: Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/51284/E11nae.pdf?sequence=1>. Diakses tanggal 15 Desember 2012