

**KAJIAN RUANG TERBUKA HIJAU  
DALAM RANGKA PEMBENTUKAN HUTAN KOTA DI BANJARBARU**

*Study of Green Open Space in Urban Forest  
Establishment in Banjarbaru South Kalimantan*

**Muhammad Ruslan & Basuki Rahmad**

Program Studi Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Lambung  
Mangkurat

Jl. A. Yani KM 36 Banjarbaru, Kalimantan Selatan

**ABSTRACT.** *Target of this research is to analyses wide and spreading of Green Open Space of Banjarbaru based on land cover condition, area wide, amount of residence, and CO<sub>2</sub> that have been produced: making simulation of green open space requirement until year 2030. Based on result analysis of land cover, estimate of green open space wide of Banjarbaru achieve 26.577,54 hectare or about 71,56 percent of Banjarbaru total wide (37.138 hectare) and the rest is non vegetation area for the width of 10.560,47 hectare or about 28,44 %. Based on land cover existing condition in year 2010, in Banjarbaru needn't be increased of Green Open Space wide because still sufficient. While for recommendation to increasing of Green Open Space wide for the North Banjarbaru District, in the year 2020 is 3.74 hectare. For year 2030, South Banjarbaru district is 104.05 hectare, North Banjarbaru district for the width of 331.20 hectare and Liang Anggang district for the width of 138.24 hectare, even though, Cempaka district and Landasan Ulin district needn't be increased of Green Open Space wide. Trembesi/ Ki Hujan (*Samanea saman*), Angsana (*Pterocarpus indicus*) and Tanjung (*Mimusops elengi*) recommended recommended for Green Open Space plants.*

**Keywords:** *Green Open Space, emission CO<sub>2</sub>, absorption CO<sub>2</sub>*

**ABSTRAK.** Tujuan penelitian ini adalah menganalisis luas dan sebaran ruang terbuka hijau di Kota Banjarbaru berdasarkan kondisi tutupan lahan, luas kawasan, jumlah penduduk, dan karbon dioksida yang dihasilkan; membuat simulasi kebutuhan ruang terbuka hijau sampai tahun 2030. Berdasarkan hasil analisis penutupan lahan, perkiraan luas ruang terbuka hijau di Kota Banjarbaru mencapai 26.577,54 hektar atau sekitar 71,56 persen dari total luas Kota Banjarbaru (37.138 hektar) dan sisanya merupakan areal yang tidak bervegetasi seluas 10.560,47 hektar atau sekitar 28,44 persen. Berdasarkan *Existing Condition* tutupan lahan pada tahun 2010, di Kota Banjarbaru tidak perlu dilakukan penambahan Ruang Terbuka Hijau karena masih sesuai dan tercukupi. Sedangkan untuk rekomendasi luas penambahan RTH untuk Kecamatan Banjarbaru Utara pada tahun 2020 seluas 3,74 hektar. Untuk tahun 2030 Kecamatan Banjarbaru Selatan seluas 104,05 hektar, Kecamatan Banjarbaru Utara seluas 331,20 hektar dan Kecamatan Liang Anggang seluas 138,24 hektar, sedangkan Kecamatan Cempaka dan Kecamatan Landasan Ulin belum perlu melakukan penambahan RTH. Tanaman Trembesi/Ki Hujan (*Samanea saman*), Angsana (*Pterocarpus indicus*) dan Tanjung (*Mimusops elengi*) di rekomendasikan untuk dijadikan tanaman Ruang Terbuka Hijau.

**Kata Kunci :** *Ruang Terbuka Hijau, Emisi CO<sub>2</sub> dan Serapan CO<sub>2</sub>*

Penulis untuk korespondensi: e-mail [ruslan2702@yahoo.com](mailto:ruslan2702@yahoo.com)

## PENDAHULUAN

Ruang terbuka hijau di wilayah perkotaan merupakan bagian dari penataan ruang kota yang berfungsi sebagai kawasan hijau pertamanan kota, kawasan hijau hutan kota, kawasan hijau rekreasi kota, kawasan hijau kegiatan olahraga dan kawasan hijau pekarangan. Ruang terbuka hijau adalah ruang-ruang dalam kota atau wilayah yang lebih luas, baik dalam bentuk area/kawasan maupun dalam bentuk area memanjang/jalur. Berdasarkan Undang-undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, luas Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan adalah minimal 30 %.

Faktor yang sangat penting dalam permasalahan lingkungan adalah besarnya populasi manusia. Pertumbuhan penduduk merupakan faktor utama yang mempengaruhi perkembangan pemukiman dan kebutuhan prasarana dan sarana. Pertambahan jumlah penduduk juga akan menyebabkan meningkatnya kebutuhan bahan pangan dan energi serta bertambahnya limbah domestik dengan cepat.

Sejalan dengan upaya pembangunan ekonomi atau pengembangan kawasan, berbagai kegiatan masyarakat dan pemerintah yang ada di Kota Banjarbaru terjadi pada suatu ruang. Ketidaktepatan rencana dan ketidaktertiban pemanfaatan ruang dapat berpengaruh terhadap penurunan kualitas lingkungan hidup, sehingga lingkungan menjadi berkembang secara ekonomi sebagai sumber yang menghasilkan barang dan jasa, namun menurun secara ekologi sebagai suatu sistem penyangga kehidupan. Kondisi demikian menyebabkan terganggunya keseimbangan ekosistem, berupa terjadinya peningkatan suhu udara dan pencemaran udara.

Pemindahan perkantoran pemerintahan Provinsi Kalimantan

Selatan ke Kota Banjarbaru akan menyebabkan Kota Banjarbaru mengalami pemadatan (pembangunan tanah kosong), khususnya di sekitar perkantoran tersebut atau di sisi selatan Banjarbaru. Eksodus pegawai pemerintahan provinsi juga akan menyebabkan peningkatan kepadatan dan intensitas tinggi bangunan. Penambahan kegiatan rumah tangga dan instansional yang menimbulkan dampak kumulatif. Buangan limbah rumah tangga baik yang padat maupun yang cair, emisi gas buang yang berasal pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor akan membebani lingkungan.

Pengembangan kawasan untuk pemukiman terjadi karena jumlah penduduk semakin berkembang pesat, baik itu penduduk lokal ataupun pendatang yang ambil bagian dalam kegiatan perekonomian. Peningkatan jumlah penduduk akan berdampak pada perubahan penggunaan lahan baik untuk pemukiman, kawasan hijau kota ataupun peruntukan lainnya.

Jumlah kendaraan di Kota Banjarbaru setiap tahun juga mengalami peningkatan. Peningkatan jumlah kendaraan akan meningkatkan kebutuhan energi yang berdampak terhadap peningkatan jumlah karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang dihasilkan. Udara sebagai sumber daya alam yang mempengaruhi kehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya harus dijaga dan dipelihara kelestarian fungsinya untuk pemeliharaan kesehatan dan kesejahteraan manusia serta perlindungan bagi makhluk hidup lainnya. Supaya udara dapat bermanfaat sebesar-besarnya bagi pelestarian fungsi lingkungan hidup, maka udara perlu dipelihara, dijaga dan dijamin mutunya melalui pengendalian pencemaran udara (PP No.41 Tahun 1999).

## BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di wilayah Kota Banjarbaru Provinsi Kalimantan Selatan. Alat dan bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat computer, *software* ArcGIS 9.3 beserta extension, *software* ENVI *software* REDD Abacus SP 1.1.0, *Global Positioning System* (GPS), Kamera Digital, Citra Landsat 7 ETM+ tahun 2000, Citra Landsat 7 ETM+ tahun 2010, Citra SRTM, Peta RBI Skala 1 : 50.000, Data jumlah pertumbuhan penduduk tahun 2010, Data konsumsi bahan bakar (minyak tanah, solar dan premium) tahun 2010.

Pengumpulan data primer dilakukan dengan pengambilan titik koordinat bumi di Kota Banjarbaru untuk klasifikasi daerah bervegetasi. Data ini diperlukan dalam analisis penutupan lahan. Data-data sekunder diperoleh dari berbagai instansi dan studi literatur, terdiri dari Citra Landsat 7 ETM+ tahun 2000 dan Citra Landsat 7 ETM+ tahun 2010 *Path/Row* 117/062 yang diperoleh dari *Data Service* BIOTROP. Data citra berguna untuk memperoleh informasi penutupan lahan, Peta administrasi Kota Banjarbaru, Faktor emisi minyak tanah, premium, dan solar diperoleh dari studi literatur, Konsumsi minyak tanah untuk Kota Banjarbaru diperoleh dari PT. Pertamina Kota Banjarmasin, Konsumsi bensin dan solar diperoleh dari PT. Pertamina Kota Banjarmasin, Nilai serapan karbon dioksida oleh vegetasi diperoleh dari studi literatur, Kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan luas wilayah, jumlah penduduk, dan karbon dioksida, diperoleh dari studi literatur.

Analisis data yang dilakukan meliputi analisis penutupan lahan, berguna untuk mendapatkan informasi mengenai luas dan sebaran ruang terbuka hijau Kota Banjarbaru. Luas dan sebaran ruang terbuka hijau berguna untuk analisis kebutuhan

ruang terbuka hijau berdasarkan luas wilayah, jumlah penduduk, dan karbon dioksida yang dihasilkan dari konsumsi energi (minyak tanah, premium, dan solar). *Existing condition* ruang terbuka hijau diperlukan untuk kesesuaian luas berdasarkan kriteria kebutuhan yang ditetapkan. Pemenuhan kebutuhan ruang terbuka hijau diarahkan dengan penanaman vegetasi dalam bentuk hutan kota.

Analisis penutupan lahan dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai penutupan lahan. Informasi yang diperoleh berupa luas dan sebaran pada masing-masing kecamatan terutama untuk daerah yang bervegetasi. Informasi daerah bervegetasi diperlukan untuk mengetahui kecukupan vegetasi dalam memenuhi standar kebutuhan ruang terbuka hijau (luas wilayah, jumlah penduduk, dan karbon dioksida yang dihasilkan).

Analisis serapan karbon dioksida berguna untuk mendapatkan informasi mengenai kemampuan ruang terbuka hijau menyerap karbon dioksida untuk masing-masing kecamatan di Kota Banjarbaru. Pendekatan yang dilakukan untuk penghitungan serapan karbon dioksida dilakukan dengan cara menentukan luas penutupan lahan daerah-daerah yang bervegetasi. Informasi penutupan lahan diperoleh dari klasifikasi citra. Sebaran dan luas ruang terbuka hijau yang diperoleh dihitung nilainya berdasarkan kemampuan vegetasi menyerap karbon dioksida.

Nilai serapan karbon dioksida diperoleh berdasarkan kelas penutupan lahan untuk daerah bervegetasi, meliputi sebaran dan luasan. Nilai serapan karbon dioksida diperoleh berdasarkan asumsi sebagai berikut; 1) Nilai serapan karbon dioksida diperoleh

melalui pendekatan, bukan dengan perhitungan yang memperoleh data lapangan; 2) Nilai serapan karbon dioksida yang diperoleh hanya di atas permukaan tanah, khususnya untuk daerah yang bervegetasi sementara serapan karbon dioksida yang ada di dalam tanah serta air tidak dihitung. Nilai serapan karbon dioksida untuk masing-masing tipe vegetasi disajikan pada Tabel 1.

Penghitungan emisi karbon dioksida dari konsumsi minyak tanah, dilakukan melalui pendekatan. Total emisi karbon dioksida dihitung berdasarkan jumlah konsumsi minyak tanah di Kota Banjarbaru tahun 2010 dikali faktor emisi minyak tanah. Nilai konsumsi minyak tanah diperoleh dari Pertamina Kota Banjarmasin. Nilai yang dipakai adalah jumlah konsumsi minyak tanah untuk Kota Banjarbaru pada tahun 2010. Nilai faktor emisi Karbondioksida merupakan faktor emisi karbon dioksida yang dihasilkan dari konsumsi minyak tanah. Faktor emisi ini ditetapkan oleh *Energy Information Administration* (EIA)

tahun 2000 pada setiap masing-masing negara. Faktor emisi untuk negara Indonesia nilainya adalah 2,52 gram CO<sub>2</sub>/liter. Total emisi karbon dioksida = Total konsumsi (liter) x 0,24 gram CO<sub>2</sub>/liter.

Penghitungan emisi karbon dioksida dari konsumsi premium, dilakukan melalui pendekatan jumlah konsumsi dan nilai faktor emisi. Jumlah konsumsi bahan bakar premium di Kota Banjarbaru dihitung berdasarkan jumlah konsumsi premium yang diperoleh dari Pertamina Kota Banjarmasin. Nilai faktor emisi karbon dioksida merupakan faktor emisi karbon dioksida yang dihasilkan dari konsumsi premium. Faktor emisi ini ditetapkan oleh *Energy Information Administration* (EIA) tahun 2001. Faktor emisi premium adalah 2,3 gram CO<sub>2</sub>/liter. Nilai total emisi karbon dioksida adalah total emisi karbon dioksida yang dihasilkan dari konsumsi premium di Kota Banjarbaru. Total emisi karbon dioksida = Total konsumsi (liter) x 2,3 gram CO<sub>2</sub>/liter.

Tabel 1. Nilai serapan karbon dioksida oleh vegetasi  
Table 1 Value of CO<sub>2</sub> absorption by vegetation

No	Tipe Vegetasi	Serapan	
		C (ton/ha)	CO <sub>2</sub> (ton/ha)
1.	Hutan	15,9	58,353
2.	Perkebunan	14,3	52,481
3.	Semak	0,9	3,303
4.	Rumput	0,9	3,303

Sumber : Iverson et. al, 1993.

Penghitungan emisi karbon dioksida dari konsumsi solar, dilakukan melalui pendekatan jumlah konsumsi dan nilai faktor emisi. Jumlah konsumsi di Kota Banjarbaru dihitung berdasarkan jumlah konsumsi solar di Kota Banjarbaru. Nilai konsumsi bensin diperoleh dari Pertamina Kota Banjarmasin. Nilai faktor emisi Karbondioksida merupakan faktor emisi karbon dioksida yang dihasilkan dari konsumsi solar. Faktor emisi ditetapkan oleh *Energy Information Administration* (EIA) tahun 2001 dengan nilai 2,7 gram CO<sub>2</sub>/liter. Nilai total emisi karbon

dioksida adalah total emisi karbon dioksida yang dihasilkan dari konsumsi solar di Kota Banjarbaru. Total emisi karbon dioksida = total konsumsi (liter) x 2,7 gram CO<sub>2</sub>/liter.

Total emisi karbon dioksida, Emisi karbon dioksida dari tiga jenis penggunaan energi (minyak tanah, bensin, dan solar) dijumlahkan untuk mengetahui nilai total emisi karbondioksida di Kota Banjarbaru. Nilai total ini digunakan sebagai dasar untuk mengetahui kecukupan ruang

terbuka hijau menyerap emisi karbon dioksida.

Selisih serapan karbon dioksida dan emisi karbon dioksida diperoleh berdasarkan pendugaan sebaran serapan karbon dioksida. Serapan karbon dioksida diperoleh dari klasifikasi penutupan lahan untuk daerah bervegetasi yaitu hutan tanaman, perkebunan, semak belukar rawa, semak belukar dan tegalan. Penghitungan selisih juga berdasarkan pada perkiraan jumlah serapan karbon dioksida pada *existing condition* ruang terbuka hijau serta pendugaan emisi karbon dioksida yang dihasilkan dari kebutuhan energi yaitu dari konsumsi minyak tanah, bensin, dan solar. Dari perkiraan nilai sebaran dan luas ruang terbuka hijau maka akan diketahui kecukupan vegetasi dalam perannya untuk menyerap karbon dioksida, secara khusus yang berasal dari konsumsi energi (minyak tanah, bensin, dan solar). Informasi ini sangat diperlukan untuk arahan penanaman

vegetasi dengan melakukan perencanaan pembangunan hutan kota jika ditinjau dari sebaran dan luas ruang terbuka hijau yang ada.

Analisis Standar Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau dilakukan dengan pendekatan pada Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 tentang penataan Ruang pada pasal 29 ayat 2 yang menyatakan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di wilayah perkotaan minimal 30 persen dari luas wilayah kota. Kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk. Standar ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk dikemukakan oleh Simonds (1983). Kebutuhan ruang terbuka hijau dibagi menjadi empat kelas. Berdasarkan kriteria yang dikemukakan oleh Simonds (1983), Kota Banjarbaru mempunyai standar kebutuhan ruang terbuka hijau dengan luas 40 meter persegi per jiwa. Standar luas ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Standar luas RTH berdasarkan jumlah penduduk

Table 2 Standard of Green Open Space Wide based on residence amount

No	Hirarki Wilayah	Jumlah KK Wilayah	Jumlah Jiwa Wilayah	RTH (m <sup>2</sup> /1.000 Jiwa)	Penggunaan Ruang Terbuka
1	Ketetanggaan	1.200	4.320	1.200	Lapangan Bermain, Areal Rekreasi, Taman Lapangan Bermain, Lapangan atau Taman,
2	Komunitas	10.000	36.000	20.000	(Termasuk ruang terbuka ketetanggaan) Ruang Terbuka Umum, Taman Areal Bermain,
3	Kota	100.000		40.00	(Termasuk ruang terbuka untuk komuniti) Ruang Terbuka Umum, Taman Areal Rekreasi,
4	Wilayah/Region	1.000.000		80.000	Berkemah (Termasuk ruang terbuka kota)

Sumber : Simonds, 1983.

### **Simulasi Perhitungan Emisi CO<sub>2</sub> Kota Banjarbaru Sampai Tahun 2030**

Simulasi perhitungan emisi CO<sub>2</sub> Kota Banjarbaru sampai tahun 2030, yaitu sebagai berikut :

- Simulasi dibuat dengan beberapa asumsi, yaitu: Laju perubahan penggunaan lahan konstan, Kondisi Laju Pertambahan Penduduk (LPP) sesuai prediksi (4,71% Per Tahun sampai Tahun 2030), Perkembangan industri diabaikan, Penemuan teknologi baru (*zero emission technology*) di masa depan diabaikan, Perubahan kebijakan tata ruang diabaikan, Tidak ada *force major* (bencana alam besar, konflik

besar/peperangan, dsb) sampai tahun 2030

- Peta dan data simulasi emisi CO<sub>2</sub> dibuat menggunakan data proyeksi jumlah penduduk Kota Banjarbaru sampai tahun 2030, data prediksi konsumsi bahan bakar sampai tahun 2030, dan data perubahan penutupan lahan setiap 10 tahun sampai tahun 2030
- Data simulasi perubahan penutupan lahan Kota Banjarbaru sampai tahun 2030 dibuat menggunakan Software REDD Abacus SP 1.1.0, simulasi dibuat dengan metode *historical base* berdasarkan trend perubahan penutupan lahan Kota Banjarbaru tahun 2000-2010.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Analisis Penutupan Lahan**

Analisis penutupan lahan dalam penelitian ini ditujukan untuk mengetahui berapa luas ketersediaan ruang terbuka hijau, lokasi dan penyebarannya, digunakan sebagai acuan untuk analisis pengembangan hutan kota selanjutnya. Kegiatan ini dibantu dengan kegiatan pengecekan lapangan (*ground check*) untuk memperoleh informasi mengenai keadaan tipe-tipe penutupan lahan areal penelitian di Kota Banjarbaru sebagai acuan dalam proses klasifikasi.

Berdasarkan hasil interpretasi visual dan pengecekan lapangan diperoleh kelas-kelas penutupan lahan yaitu lahan bervegetasi (hutan, perkebunana, semak dan rumput) sisanya adalah lahan non-vegetasi.

### **Klasifikasi citra landsat ETM+**

Interpretasi citra Landsat ETM+ 2010 dilakukan dengan melihat karakteristik dasar kenampakan masing-masing penggunaan/penutupan lahan pada citra yang dibantu dengan unsur -unsur interpretasi (Avery, 1992;

Lillesand dan Kie fer, 1997). Klasifikasi citra diperlukan untuk mengetahui sebaran dan luas tipe penutupan lahan di wilayah penelitian. Data citra yang digunakan adalah Landsat ETM+ *Path/Row* : 117/062 akuisisi 4 Maret 2010 yang diperoleh dari *Data Service BTIC (Biotrop Training and Information Center)*.

### **Pemotongan citra (*cropping*)**

Citra dipotong sesuai dengan lokasi penelitian yaitu wilayah Kota Banjarbaru yang akan dilakukan interpretasi dan analisis. Pada program ERDAS Imagine tampilan citra yang muncul dilakukan pemotongan dengan menggunakan metode *Create Polygon AOI* karena batas administrasi wilayah penelitian berbentuk polygon tidak beraturan, sehingga dengan metode ini dapat menentukan daerah-daerah yang akan dipotong.

### **Klasifikasi penutupan lahan**

Klasifikasi data Citra Landsat dilakukan untuk pengelompokan penutupan lahan pada tahun 2010. Metode yang dipergunakan adalah klasifikasi terbimbing (*Supervised*

*Classification*). Sebelum melakukan proses klasifikasi terbimbing (*Supervised Classification*), terlebih dahulu dibuat *Training Areanya* (*Signature*) kemudian dideliniasi dengan menggunakan *AOI tools*

sampel-sampel wilayah tiap kategori kelas yang akan diklasifikasi. Dari hasil klasifikasi diperoleh pembagian kelas dan luas areal. Klasifikasi penutupan lahan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi penutupan lahan data Citra Landsat 7 ETM+ Kota Banjarbaru tahun 2010

Table 3 Classification of land cover Citra Landsat 7 ETM+ data Banjarbaru Town year 2010

Kecamatan	Klasifikasi Tutupan Lahan (ha)					Luas Total
	Hutan	Non-Vegetasi	Perkebunan	Rumput	Semak	
Banjarbaru Selatan	3,27	1.019,63	1.141,00	0	32,11	2.196,00
Banjarbaru Utara	20,80	962,55	685,37	0	775,27	2.443,99
Cempaka	51,32	3.231,96	2.936,16	109,03	8.341,53	14.670,00
Landasan Ulin	267,44	2.684,37	1.148,98	263,51	4.877,71	9.242,01
Liang Anggang	552,12	2.661,96	371,22	3,35	4.997,35	8.586,00
Jumlah	894,95	10.560,47	6.282,73	375,89	19.023,97	37.138,00

Tabel 4. Matrik kesalahan

Table 4 Matrix of error

Classified Data	Klasifikasi Penutupan Lahan (ha)					Row Total	Producer's Accuracy
	Hutan	Non-Vegetasi	Perkebunan	Rumput	Semak		
1	1872	27	0	0	0	1.899	95,07
2	0	2385	97	0	71	2.553	98,88
3	0	0	2889	0	0	2.889	94,72
4	0	0	0	294	0	294	100,00
Colum Total	1969	2412	3050	294	1106	8.831	
User's Accuracy	98,58	93,42	100,00	100,00	86,54		
Over All Accurac	95,95						

Luas total penutupan lahan berjumlah 37.138,00 hektar. Penutupan lahan dikelaskan menjadi lima kelas yaitu :

- Hutan, polanya dengan bentuk bergerombol diantara semak dan permukiman, ukurannya luas, berwarna hijau tua sampai gelap dengan tekstur relatif kasar pada Citra Landsat 7 ETM+ komposit 543

dengan luas berdasarkan klasifikasi adalah sekitar 894,95 hektar.

- Non-Vegetasi, mempunyai bentuk dan pola yang menyebar di antara hutan, perkebunan rumput dan semak, berwarna putih hingga merah jambu dengan tekstur halus pada Citra Landsat 7 ETM+ komposit 543 dengan luas sekitar 10.560,47 hektar.

- Perkebunan, memiliki karakter bentuk dan pola bergerombol hingga menyebar terletak diantara hutan dan lahan-lahan yang tidak bervegetasi, terkadang bercampur dengan kawasan permukiman, pada Citra Landsat 7 ETM+ komposit 543 mempunyai luas sekitar 6.282,73 hektar.
- Rumput mempunyai tekstur yang lebih halus daripada semak. Berwarna hijau lebih terang dibandingkan dengan semak tidak terlalu luas, terdapat diantara perkebunan dan menyebar berbentuk spot, pada Citra Landsat 7 ETM+ komposit 543 dengan luas sekitar 375,89 hektar.
- Semak, tekstur yang relatif lebih halus daripada hutan lebat, berwarna hijau agak terang dibandingkan hutan lebat, terdapat diantara perkebunan dan ada juga yang berbentuk spot, pada Citra Landsat 7 ETM+ komposit 543 dengan luas sekitar 19.023,97 hektar.

#### Akurasi klasifikasi

Hasil perhitungan akurasi menunjukkan bahwa *overall accuracy* sebesar 95,95 %. Nilai akurasi di atas 85% berarti hasil klasifikasi dapat diterima dengan tingkat kesalahan kurang atau sama dengan 15%. Badan Survey Geologi Amerika Serikat (USGS) telah memberikan syarat untuk tingkat ketelitian/akurasi sebagai kriteria utama bagi sistem klasifikasi penutupan lahan yang disusun. Tingkat ketelitian klasifikasi minimum dengan menggunakan penginderaan jauh harus tidak kurang dari 85%. Nilai persentase untuk akurasi klasifikasi dapat dilihat pada Tabel 4

#### Analisis Serapan Karbon Dioksida

Nilai-nilai luas kelas vegetasi yang telah diklasifikasi disajikan pada Tabel 5, dengan menggunakan data-data sekunder yaitu kemampuan serapan berdasarkan kelas vegetasi maka dapat diketahui kemampuan *existing*

*condition* vegetasi untuk menyerap karbon dioksida. Nilai serapan karbon dioksida yang dianalisis merupakan keadaan vegetasi saat ini yang dianalisis dari Citra Landsat.

Kemampuan vegetasi untuk menyerap karbon dioksida menurut Iverson, et. al. 1993 yaitu untuk vegetasi rumput 3,303 ton karbon dioksida/ha/tahun, semak belukar 3,303 ton karbon dioksida/ha/tahun, perkebunan 52,481 ton karbondioksida/ha/tahun, dan hutan 58,353 ton karbondioksida/ha/tahun. Pendekatan perkiraan serapan karbon dioksida menggunakan studi literature sehingga akan diperoleh nilai serapan vegetasi untuk Kota Banjarbaru pada tahun 2010. Penghitungan serapan karbon dioksida dapat dilihat pada Tabel 5.

Sesuai dengan data perhitungan sebagaimana Tabel 5, diperkirakan total karbon dioksida yang dapat diserap di Kota Banjarbaru adalah sebesar 446.024,91 ton/tahun. Kondisi serapan karbon dioksida pada masing-masing kecamatan, Kecamatan Banjarbaru Selatan sebesar 60.177,63 ton/tahun, Banjarbaru Utara sebesar 39.743,59 ton/tahun, Kecamatan Cempaka sebesar 184.999,39 ton/tahun, Kecamatan Landasan Ulin 92.886,71 ton/tahun dan Kecamatan Liang Anggang sebesar 68.217,59 ton/tahun.

Perkiraan jumlah total karbon dioksida yang dapat diserap dengan tipe vegetasi berdasarkan *existing condition* vegetasi adalah sekitar 446.024,91 ton/tahun. Serapan karbon dioksida paling tinggi adalah di Kecamatan Cempaka sebesar 184.999,39 ton/tahun. Serapan karbon dioksida yang tinggi disebabkan karena Kecamatan Cempaka berada agak jauh dari pusat kota dan luas RTH yang tersedia juga paling tinggi dibandingkan dengan kecamatan lainnya, yaitu seluas 11,438,04 hektar.



Tabel 5. Serapan karbon dioksida dengan tipe vegetasi  
*Table 5. Carbon Dioxide absorption with vegetation type*

Kecamatan	Vegetasi	Luas (Ha)	Serapan CO <sub>2</sub> (Ton/Ha/Thn)	Total Serapan CO <sub>2</sub> (Ton/Thn)
Banjarbaru Selatan	Hutan	3,27	58.353	190,99
	Non-Vegetasi	1.019,63	0	0,00
	Perkebunan	1.141,00	52,481	59.880,59
	Rumput	0,00	3,303	0,00
	Semak	32,11	3,303	106,05
Banjarbaru Utara	Hutan	20,80	58,353	1.213,81
	Non-Vegetasi	962,55	0	0,00
	Perkebunan	685,37	52,481	35.969,06
	Rumput	0,00	3,303	0,00
	Semak	775,27	3,303	2.560,73
Cempaka	Hutan	51,32	58,353	2.994,56
	Non-Vegetasi	3.231,96	0	0,00
	Perkebunan	2.936,16	52,481	154.092,63
	Rumput	109,03	3,303	360,13
	Semak	8.341,53	3,303	27.552,07
Landasan Ulin	Hutan	267,44	58,353	15.605,75
	Non-Vegetasi	2.684,37	0	0,00
	Perkebunan	1.148,98	52,481	60.299,52
	Rumput	263,51	3,303	870,38
	Semak	4.877,71	3,303	16.111,07
Liang Anggang	Hutan	552,12	58,353	32.218,13
	Non-Vegetasi	2.661,96	0	0,00
	Perkebunan	371,22	52,481	19.482,17
	Rumput	3,35	3,303	11,05
	Semak	4.997,35	3,303	16.506,24
Total Banjarbaru	Hutan	994,95	291,765	52.223,25
	Non-Vegetasi	10.560,47	0	0
	Perkebunan	6.282,73	262,405	329.723,97
	Rumput	375,89	16,515	1241,56
	Semak	19.023,97	16,515	62.836,16

Tabel 6. Emisi karbon dioksida yang dihasilkan dari penggunaan minyak tanah  
*Table 6. Carbon Dioxide emission that produced by kerosene usage*

Total Konsumsi (ltr)	Faktor Emisi 2,52 g/ltr	g CO <sub>2</sub>	Ton CO <sub>2</sub>
13.411.000	2,52	33.795.720,00	33,80

Berbeda dengan Kecamatan Cempaka, Kecamatan Banjarbaru Utara ternyata memiliki serapan karbon dioksida paling rendah sebesar 39.743,59 ton/tahun, kondisi serapan karbon dioksida yang rendah disebabkan karena Kecamatan Banjarbaru Utara letaknya berada pada pusat kota. Luas lahan juga lebih kecil sehingga sulit mendapatkan ruang

tempat tumbuhnya vegetasi sehingga luas RTH yang tersedia juga kecil, yaitu seluas 1.481,45 hektar. Selain vegetasi yang ada adalah vegetasi tumbuh secara buatan dan sebagian besar vegetasi juga ada tumbuh secara alami. Bentuknya yaitu pepohonan dalam kesatuan ekosistem hutan, semak, perkebunan dan rumput.

### **Analisis Emisi Karbon Dioksida**

Emisi karbon dioksida yang dihasilkan dari kebutuhan energi (minyak tanah, premium, dan solar) di Kota Banjarbaru diperoleh dengan perhitungan tabulasi data dengan menggunakan data-data konsumsi BBM di Kota Banjarbaru tahun 2010.

#### **Emisi karbon dioksida dari sumber penggunaan minyak tanah**

Penghitungan emisi karbon dioksida dari penggunaan minyak tanah dilakukan berdasarkan jumlah konsumsi minyak tanah untuk Kota Banjarbaru pada tahun 2010. Hasil penghitungan emisi karbon dioksida dari penggunaan minyak tanah dapat dilihat pada Tabel 6.

Pada Tabel 8, jumlah total konsumsi minyak tanah di Kota Banjarbaru untuk tahun 2010 adalah sekitar 13.411.000 liter berasal dari 45.793 rumah tangga yang menggunakan minyak tanah. Perkiraan emisi karbon dioksida yang dihasilkan adalah sebesar 33,80 ton.

Penggunaan energi minyak tanah di Kota Banjarbaru masih cukup tinggi. Besarnya kebutuhan tersebut dikarenakan masyarakat membutuhkan energi minyak tanah untuk keperluan memasak.

#### **Emisi karbon dioksida dari sumber penggunaan premium**

Penghitungan emisi karbon dioksida dari penggunaan premium sebagai bahan bakar dilakukan dengan pendekatan berdasarkan jumlah konsumsi premium Kota Banjarbaru pada tahun 2010. Dari pendekatan faktor emisi tersebut, maka di Kota Banjarbaru akan diperoleh nilai karbon dioksida yang dihasilkan dari penggunaan premium. Hasil penghitungan emisi karbon dioksida dari penggunaan premium dapat dilihat pada Tabel 7.

Pada Tabel 9, terlihat bahwa dari total penggunaan premium di Kota Banjarbaru pada tahun 2010 yang berjumlah 48.990.000 liter dan perkiraan karbon dioksida yang dihasilkan sebesar 112,68 ton.

#### **Emisi karbon dioksida dari sumber penggunaan solar**

Penghitungan emisi karbon dioksida dari penggunaan solar sebagai bahan bakar transportasi kota dilakukan dengan pendekatan berdasarkan jumlah konsumsi solar di Kota Banjarbaru pada tahun 2010. Dari pendekatan faktor emisi tersebut, maka di Kota Banjarbaru akan diketahui perkiraan nilai karbon dioksida yang dihasilkan dari penggunaan solar. Hasil penghitungan emisi karbon dioksida dari penggunaan solar disajikan pada Tabel 8. Pada Tabel 8, terlihat bahwa dari total penggunaan solar di Kota Banjarbaru pada tahun 2010 yang berjumlah 32.530.000 liter dan karbon dioksida yang dihasilkan sekitar 87,83 ton.

Besarnya nilai karbon dioksida yang dihasilkan di Kota Banjarbaru tahun 2010 untuk bahan bakar solar tersebut disebabkan karena wilayah ini banyak terdapat aktifitas transportasi untuk jenis kendaraan truck dan bus yang merupakan sasaran pendukung untuk kegiatan perdagangan dan jasa.

#### **Total emisi karbon dioksida dari konsumsi bahan bakar**

Nilai total emisi karbon dioksida dihitung berdasarkan energi yang digunakan masyarakat di Kota Banjarbaru tahun 2010. Energi yang dihitung dengan tabulasi data berasal dari pemakaian minyak tanah, premium dan solar. Hasil perhitungan total emisi karbon dioksida di Kota Banjarbaru pada tahun 2010 dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 7. Emisi karbon dioksida yang dihasilkan dari penggunaan premium  
*Table 7. Carbon Dioxide emission that produced by premium usage*

Total BB	Faktor Emisi (g CO <sub>2</sub> /ltr)	g CO <sub>2</sub>	Ton CO <sub>2</sub>
48.990.000	2,3	112.677.000,00	112,68

Tabel 8. Emisi karbon dioksida yang dihasilkan dari penggunaan solar  
*Table 8. Carbon Dioxide emission that produced by solar usage*

Total BB	Faktor Emisi (g CO <sub>2</sub> /ltr)	g CO <sub>2</sub>	Ton CO <sub>2</sub>
32.530.000	2,7	87.831.000	87,83

Tabel 9. Total emisi karbon dioksida yang dihasilkan dari aktivitas kota (minyak tanah, premium dan solar)  
*Table 9. Carbon Dioxide total emission that produced by town activity (kerosene, premium and solar)*

No.	Jenis Bahan Bakar	Emisi CO <sub>2</sub> (Ton)/Tahun
1	Minyak Tanah	33,80
2	Premium	112,68
3	Solar	87,83
	Jumlah	234,31

### Analisis Standar Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau

Ruang terbuka hijau merupakan salah satu bentuk dari ruang terbuka kota dan merupakan salah satu komponen penjaga keseimbangan ekosistem kota. Keseimbangan ekologi di wilayah perkotaan sangat diperlukan karena pembangunan fisik kota terus meningkat. Penetapan luasan yang harus disediakan untuk menciptakan ruang terbuka hijau di suatu wilayah dapat diterapkan dalam suatu standar sebagai berikut :

#### Kebutuhan luas RTH berdasarkan Undang-Undang RI No. 26 tahun 2007

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 tentang penataan Ruang pada pasal 29 ayat 2 yang menyatakan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di wilayah perkotaan minimal 30 persen dari luas wilayah kota. Berdasarkan standar yang ditetapkan maka wilayah Kota Banjarbaru yang harus dijadikan kawasan hijau minimal dengan luas 11.141 hektar. Kebutuhan ruang terbuka hijau sesuai dengan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 tentang penataan Ruang

pada pasal 29 ayat 2 disajikan pada Tabel 10.

Kebutuhan ruang terbuka hijau di Kota Banjarbaru berjumlah minimal 11.141 hektar. Kesesuaian kebutuhan ruang terbuka hijau pada tahun 2010 diketahui berdasarkan *existing condition* kawasan hijau yang diperoleh dari analisis penutupan lahan. Luas *existing condition* kawasan hijau dan selisih antara kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan Undang-Undang nomor 26 tahun 2007 dapat dilihat pada Tabel 11.

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 tentang penataan Ruang pada pasal 29 ayat 2 yang menyatakan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di wilayah perkotaan minimal 30 persen dari luas wilayah kota, ternyata di Kota Banjarbaru masih memenuhi syarat karena selisih *existing* ruang terbuka hijau dengan kebutuhan RTH berdasarkan UU RI No. 26 tahun 2007 sebesar 15.437 Ha.

#### Kebutuhan luas RTH berdasarkan jumlah penduduk

Kebutuhan luas ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk yaitu 40

meter persegi untuk setiap jiwa. Sebaran penduduk belum merata untuk wilayah Kota Banjarbaru. Jumlah penduduk yang berada di pusat kota mempunyai kecenderungan lebih tinggi dibandingkan dengan penduduk yang jauh dari pusat kota. Kebutuhan ruang terbuka hijau untuk kota Banjarbaru disajikan pada Tabel 12.

Kebutuhan ruang terbuka hijau dengan jumlah penduduk di Kota Banjarbaru sebanyak 199.359 orang adalah seluas 797,44 ha. Kesesuaian

ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk dengan *existing condition* ruang terbuka hijau disajikan pada Tabel 13.

Berdasarkan *existing condition* ruang terbuka hijau, kebutuhan ruang terbuka hijau di Kota Banjarbaru masih tercukupi karena areal yang lebih luas serta keberadaan ruang terbuka hijau relatif masih lebih besar luasannya, sehingga kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk masih terpenuhi.

Tabel 10. Kebutuhan RTH berdasarkan Undang-Undang No. 26 tahun 2007

Table 10. Green open space requirement based on Undang-Undang No. 26 2007

Luas (Ha)	Standar Luas RTH (%)	Kebutuhan RTH (Ha)
37.138	30	11.141

Tabel 11. Selisih kebutuhan RTH berdasarkan Undang-Undang No. 26 tahun 2007 dengan *existing condition* kawasan hijau tahun 2010

Table 11. Dispute of green open space requirement based on Undang-Undang No. 26 year 2007 with *existing condition* of green area year 2010

Existing RTH (Ha)	Kebutuhan RTH Berdasarkan UU RI No 26 Tahun 2007 (Ha)		Selisih (Ha)
26.577,54	11.141		15.437

Tabel 12. Kebutuhan RTH berdasarkan jumlah penduduk

Table 12. Green open space requirement based on amount of residence

Kab/Kota	Jumlah Penduduk	Standar Luas RTH (m <sup>2</sup> /jiwa)	Kebutuhan RTH (m <sup>2</sup> )	Kebutuhan RTH (ha)
Banjarbaru	199.359	40	7.974.360,00	797,44

Tabel 13. Kesesuaian *existing condition* RTH terhadap standar luas RTH berdasarkan jumlah penduduk

Table 13. Suitability of green open space existing condition against green open space wide standard based on residence amount

Luas RTH (ha)	Kebutuhan RTH Berdasarkan Jumlah Penduduk (ha)	Selisih (ha)
26.577,54	797,44	25.780,10

Tabel 14. Kebutuhan RTH berdasarkan *existing* tutupan lahan di Kota Banjarbaru tahun 2010

Table 14. Green open space requirrement based on land cover existing in Banjarbaru year 2010

Kecamatan	Luas Wilayah (Ha)	Luas RTH (Existing) (Ha)	Total Serapan CO <sub>2</sub> (Ton/Tahun)	Total Emisi CO <sub>2</sub> (Ton/Tahun)	Kelebihan Penyerapan (Sequestrasi) CO <sub>2</sub> (Ton/Tahun)
Banjarbaru Selatan	2.196	1.176,37	60.177,63	21.218,26	-38.959,37
Banjarbaru Utara	2.444	1.481,45	39.743,59	21.375,63	-18.367,97
Cempaka	14.670	11.438,04	184.999,39	14.197,29	-170.802,10
Landasan Ulin	9.242	6.557,63	92.886,71	25.798,00	-67.088,71
Liang Anggang	8.586	5.924,04	68.217,59	17.324,63	-50.892,96
Total Banjarbaru	37.138	26.577,54	446.024,91	99.913,81	-346.111,10

#### Kebutuhan luas RTH berdasarkan *existing* tutupan lahan

Perubahan tutupan lahan yang ada di Kota Banjarbaru tidak terlepas dari pengaruh pertambahan jumlah penduduk. Bertambahnya jumlah penduduk berarti keperluan akan lahan permukiman dan lahan untuk sumberdaya penghidupan juga ikut bertambah. Hal ini dapat dibuktikan dari semakin bertambahnya luas lahan permukiman, dan semakin berkurangnya luas daerah berhutan di Kota Banjarbaru.

Berdasarkan *Existing* Tutupan Lahan Kota Banjarbaru pada tahun 2010 diketahui bahwa ruang terbuka hijau yang masih luas terdapat di Kecamatan Cempaka 11.438,04 hektar dan paling kecil luasnya adalah Kecamatan Banjarbaru Selatan seluas 1.176,37 hektar. Kalau dilihat dari total emisi CO<sub>2</sub> terhadap serapan CO<sub>2</sub> pada masing-masing kecamatan di Kota Banjarbaru pada tahun 2010, ternyata serapan CO<sub>2</sub> lebih besar dari emisi CO<sub>2</sub>

dan ini berarti pada tahun 2010 tidak perlu dilakukan penambahan Ruang Terbuka Hijau karena masih mencukupi. Data perhitungan kebutuhan Ruang Terbuka Hijau berdasarkan *Existing* tutupan lahan di Kota Banjarbaru tahun 2010 dapat dilihat Tabel 14.

#### Kebutuhan luas RTH berdasarkan prediksi emisi karbon dioksida sampai tahun 2030

Perubahan tutupan lahan hingga beberapa tahun ke depan dibuat dengan menggunakan *software* REDD Abacus SP. Prediksi dibuat berdasarkan data perubahan tutupan lahan tahun 2000-2010 (10 tahun), dan prediksi akan dibuat sampai dengan tahun 2030 (2 *iterasi*). Prediksi dibuat berdasarkan data perubahan tutupan lahan yang ada (*historical base*). Berdasarkan hasil perhitungan perubahan tutupan lahan tersebut, selanjutnya dapat diprediksi total karbon dioksida di Kota Banjarbaru hingga tahun 2030 dan selanjutnya data direkap seperti pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil prediksi total emisi karbon dioksida di Kota Banjarbaru sampai tahun 2030 berdasarkan data perubahan tutupan lahan

Table 15. Prediction result of carbon dioxide total emission in Banjarbaru until year 2030 based on land cover alteration data

Kecamatan	Emisi CO <sub>2</sub> Pada Tahun 2010-2030 (Ton/Tahun)		
	2010	2020	2030
Banjarbaru Selatan	-38.959,37	-16.033,00	6.071,39 <sup>*)</sup>
Banjarbaru Utara	-18.367,97	218,52 <sup>*)</sup>	19.326,76 <sup>*)</sup>
Cempaka	-170.802,10	-156.634,81	-146.862,82
Landasan Ulin	-67.088,71	-46.161,53	-27.577,06
Liang Anggang	-50.892,96	-12.585,59	8.066,98 <sup>*)</sup>
Total Banjarbaru	-346.111,10	-231.196,41	-140.974,74

Keterangan : \*) Kekurangan RTH dan direkomendasikan untuk dilakukan penanaman hutan kota

Sesuai dengan data hasil analisis seperti pada Tabel 23, prediksi total karbon dioksida masing-masing kecamatan pada tahun 2010 masih mencukupi terutama untuk Kecamatan Cempaka kelebihan serapan sebesar 170.802,10 Ton/tahun. Sedangkan pada tahun 2020 Kecamatan Banjarbaru Utara akan mengalami kelebihan emisi karbon dioksida yaitu sebesar 218,52 ton/tahun. Pada tahun 2030 kondisi emisi karbon dioksida terus mengalami peningkatan, Kecamatan Banjarbaru Selatan memiliki kelebihan emisi karbon dioksida sebesar 6.071,39 ton/tahun, Kecamatan Banjarbaru Utara sebesar 19.326,76 ton/tahun, Kecamatan Liang Anggang sebesar 8.066,98 ton/tahun, sedangkan Kecamatan Cempaka dan Kecamatan Landasan Ulin masih aman karena memiliki kelebihan serapan karbon dioksida sedangkan kecamatan lainnya akan kelebihan emisi.

#### **Rekomendasi luas RTH di Kota Banjarbaru sampai tahun 2030**

Agar tidak terjadi peningkatan emisi karbon dioksida di Kota Banjarbaru sampai tahun 2030 maka perlu

dilakukan pencegahannya dengan melakukan penanaman vegetasi hutan kota. Rekomendasi Luas wilayah yang harus dijadikan Ruang Terbuka Hijau dapat dilihat pada Tabel 16.

Luas wilayah yang harus dijadikan hutan kota untuk Kecamatan Banjarbaru Utara pada tahun 2020 seluas 3,74 hektar. Untuk tahun 2030 Kecamatan Banjarbaru Selatan mulai harus melakukan penanaman hutan kota seluas 104,05 hektar, Kecamatan Banjarbaru Utara seluas 331,20 hektar dan Kecamatan Liang Anggang seluas 138,24 hektar. Selanjutnya untuk sampai tahun 2030 Kecamatan Cempaka dan Kecamatan Landasan Ulin tidak perlu melakukan penanaman hutan kota, kecuali Tiga kecamatan lainnya perlu penambahan luas RTH.

Rekomendasi lokasi penambahan ruang terbuka hijau dilakukan dengan melakukan tumpang susun antara Peta Penggunaan Lahan Tahun 2010, Peta Tutupan Lahan Tahun 2010, dan Peta Kelas Lereng sehingga dihasilkan Peta Rekomendasi Ruang Terbuka Hijau (RTH) di Kota Banjarbaru tahun 2010-2030.

Tabel 16. Rekomendasi luas RTH sampai tahun 2030 berdasarkan perubahan tutupan lahan

Table 16. Recommendation of GOS wide until year 2030 based on land cover alteration data

Kecamatan	Luasan Hutan Kota yang Diperlukan Tahun 2010-2030 (Ha)		
	2010	2020	2030
Banjarbaru Selatan	0,00	0,00	104,05
Banjarbaru Utara	0,00	3,74	331,20
Cempaka	0,00	0,00	0,00
Landasan Ulin	0,00	0,00	0,00
Liang Anggang	0,00	0,00	138,24
Total Banjarbaru	0,00	0,00	0,00

### Rekomendasi jumlah dan jenis pohon yang harus ditanam

Untuk mengurangi terjadinya peningkatan emisi karbon dioksida sampai dengan tahun 2030, maka luasan hutan kota yang dijadikan Ruang Terbuka Hijau harus dilakukan penanaman sebagaimana yang sudah direkomendasikan seperti pada Tabel 18. Jenis tanaman yang dapat ditanam adalah Trembesi/Ki Hujan (*Samanea saman*), Angsana (*Pterocarpus indicus*) dan Tanjung (*Mimusops elengi*). Ketiga jenis ini dapat dipilih untuk ditanam di lokasi hutan kota, disebabkan masing-masing memiliki kelebihan. Menurut hasil riset Endes N. Dahlan tahun 2010

ada beberapa tanaman yang memiliki daya serap tinggi terhadap karbondioksida. Sedangkan data jumlah dan jenis tanaman yang direkomendasikan pada penanaman hutan kota samapai tahun 2030 dapat dilihat pada Tabel 17.

Rekomendasi jenis tanaman yang terpilih untuk penanaman RTH adalah sesuai dengan kemampuan tanaman tersebut untuk menyerap karbondioksida, selain itu dipertimbangkan juga dari aspek lainnya misalnya kalau tanaman angsana jenis cepat tumbuh dan rindang, kalau tanaman tanjung memiliki tajuk dan indah.

Tabel 17. Rekomendasi jumlah dan jenis tanaman yang harus ditanam sampai tahun 2030  
 Table 17. Recommendation of amount and kind of plant that have to planted until year 2030

Kecamatan	Jumlah Pohon dan Jenis Tanaman Untuk Tahun 2010-2030 (Ha)		
	2010	2020	2030
<i>Trembesi/Ki Hujan (Samanea saman)</i>			
Banjarbaru Selatan	0	0	213
Banjarbaru Utara	0	8	678
Cempaka	0	0	0
Landasan Ulin	0	0	0
Liang Anggang	0	0	283
Total Banjarbaru	0	0	0
<i>Angsana (Pterocarpus indicus)</i>			
Banjarbaru Selatan	0	0	545.988
Banjarbaru Utara	0	19.651	1.738.018
Cempaka	0	0	0
Landasan Ulin	0	0	0
Liang Anggang	0	0	725.448
Total Banjarbaru	0	0	0
<i>Tanjung (Mimusops elengi)</i>			
Banjarbaru Selatan	0	0	177.060
Banjarbaru Utara	0	6.373	563.627
Cempaka	0	0	0
Landasan Ulin	0	0	0
Liang Anggang	0	0	235.258
Total Banjarbaru	0	0	0

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Luas ruang terbuka hijau di Kota Banjarbaru adalah 26.577,54 hektar, terdiri dari kelas tutupan lahan untuk hutan seluas 894,95 hektar, Perkebunan seluas 6.282,73 hektar, padang rumput seluas 375,89 hektar dan semak seluas 19.023,97 hektar. Sedangkan lahan yang tidak bervegetasi seluas 10.560,47 hektar.

Kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan *existing condition* ruang terbuka hijau di Kota Banjarbaru tahun 2010 sesuai dengan luas kawasan hijau yang ditetapkan 30 persen dari luas wilayah masih mencukupi.

Berdasarkan hasil analisis penutupan lahan, perkiraan luas ruang terbuka hijau di Kota Banjarbaru mencapai 26.577,54 hektar atau sekitar 71,56 persen dari total luas Kota Banjarbaru (37.138 hektar) dan sisanya merupakan areal yang tidak bervegetasi seluas 10.560,47 hektar atau sekitar 28,44 persen.

Berdasarkan kebutuhan penduduk dengan standar 40 m<sup>2</sup>/jiwa di Kota Banjarbaru, luas ruang terbuka hijau yang ada masih memenuhi syarat karena selisih antara luas *existing condition* ruang terbuka hijau terhadap kebutuhan RTH berdasarkan jumlah penduduk sebesar 25.780,10 hektar.

Berdasarkan *Existing Condition* tutupan lahan pada tahun 2010, diketahui total emisi CO<sub>2</sub> terhadap serapan CO<sub>2</sub> pada masing-masing



kecamatan di Kota Banjarbaru pada tahun 2010, ternyata serapan CO<sub>2</sub> lebih besar dari emisi CO<sub>2</sub> dan ini berarti pada tahun 2010 tidak perlu dilakukan penambahan Ruang Terbuka Hijau karena masih sesuai dan tercukupi.

Rekomendasi luas penambahan RTH untuk Kecamatan Banjarbaru Utara pada tahun 2020 seluas 3,74 hektar. Untuk tahun 2030 Kecamatan Banjarbaru Selatan harus melakukan penambahan luas RTH seluas 104,05 hektar, Kecamatan Banjarbaru Utara seluas 331,20 hektar dan Kecamatan Liang Anggang seluas 138,24 hektar. Selanjutnya untuk Kecamatan Cempaka dan Kecamatan Landasan Ulin belum perlu melakukan penambahan RTH.

Jenis tanaman yang di rekomendasikan untuk dijadikan tanaman Ruang Terbuka Hijau adalah

jenis tanaman seperti Trembesi/Ki Hujan (*Samanea saman*), Angsana (*Pterocarpus indicus*) dan Tanjung (*Mimusops elengi*).

### Saran

Peraturan Daerah mengenai kawasan hijau serta Peraturan Perundangan pendukung lainnya perlu dilaksanakan. Diperlukan juga adanya pengawasan disertai dengan sanksi demi terciptanya kawasan hijau kota untuk memberikan manfaat yang besar.

Berdasarkan hasil penelitian ini, diperlukan upaya pengendalian emisi karbon dioksida. Alternatif bahan bakar untuk sarana transportasi perlu dipertimbangkan, karena sektor ini merupakan penyumbang terbesar karbon dioksida di Kota Banjarbaru, dari kebutuhan energi (minyak tanah, premium, dan solar).

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2002. *Integrasi Teknik Interpretasi Visual Citra Landsat 7 ETM+ Dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis Untuk Pemetaan Tutupan Lahan*. Forest Watch Indonesia, Dept. GIS.
- Aronoff, S. 1989. *Geographic Information System: A Management Perspective*. Ottawa, Canada: WDL Publications.
- Barus, B., dan Wiradisastra U.S. 2000. *Sistem Informasi Geografi Sarana Manajemen Sumberdaya*. Laboratorium Penginderaan Jauh dan Kartografi, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Badan Pusat Statistik Kota Banjarbaru. 2010. *Banjarbaru Dalam Angka*. Badan
- Pusat Statistik Kota Banjarbaru.
- Budihardjo, E. 1993. *Kota Berwawasan Lingkungan*. Penerbit Alumni. Bandung.
- Burrough, P.A. and R.A. McDonnel. 1986. *Principles of GIS for Land Resources Assesment*. Clarendon Press. London.
- Dahlan, E.N. 1992. *Hutan Kota Untuk Pengelolaan dan Peningkatan Kualitas Lingkungan Hidup*. Asosiasi Pengusaha Hutan Indonesia. Bogor.
- Dahlan, E.N. 2004. *Membangun Kota Kebun (Garden City) Bernuansa Hutan Kota*. IPB Press.
- Dahlan, E.N. 2010. <http://ncca19.wordpress.com/2010/02/27/data-daya-serap-pohon-terhadap-karbondioksida>.
- Davis, B.E. 1996. *GIS: A Visual Approach*. OnWord Press. United States.
- Djaiz, E.D., dan H. Novian. 2000. *Sebaran hutan kota Kodya Bogor berdasarkan data Landsat-TM*. Warta Lapan 30: 32-41.
- Djaiz, E.D., dan H. Novian. 2000. *Sebaran hutan kota Kodya Bogor berdasarkan*

- data Landsat-TM. Warta Lapan 30: 32-41.
- Djunaedi, A. 2001. *Alternatif Model Penerapan Perencanaan Strategis dalam Penataan Ruang Kota Di Indonesia*. Pusat Penelitian Pengembangan Wilayah dan Kota Institut Teknologi Bandung.
- Fandeli, C. 2004. *Perhutanan Kota*. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Jogjakarta.
- Forest Service Publications. 2003.a. *Trees increase economic stability*. 2003. <http://www.dnr.state.md.us/forests/publications/urban7.html>. (10 Mei 2012).
- Forest Service Publications. 2003.b. *Trees modify local climate*. 2003. <http://www.dnr.state.md.us/forests/publications/urban6.html>. (10 Mei 2012).
- Forest Service Publications. 2003.c. *Trees reduce noise pollution and create wildlife and plant diversity*. 2003. <http://www.dnr.state.md.us/forests/publications/urban8.html>. (10 Mei 2012).
- Forest Service Publications. 2003.d. *Trees save energy*. <http://www.dnr.state.md.us/forests/publications/urban5.html>. (10 Mei 2012).
- Gusmailina. 1996. Peranan beberapa jenis tanaman hutan kota dalam pengurangan dampak emisi logam berat di udara. Buletin Penelitian Hasil Hutan 14(2): 14-21.
- IPCC. 1995. *Greenhouse gas inventory reference manual*. IPCC WGI Technical Support Unit, Hardley Center, Meteorology Office, London Road, Braknell, RG 122 NY, United Kingdom.
- Irwan, Z.D. 1992. *Neraca energi dalam hutan kota*. Trisakti 8: 56-70.
- Irwan, Z.D. 1997. *Tantangan Lingkungan dan Lansekap Hutan Kota*. Pustaka CIDESINDO. Jakarta.
- Iverson, L.R, S. Brown, A. Grainger, A. Prasad, and D. Liu. 1993. *Carbon sequestration in tropical Asia: an assessment of technically suitable forest lands using geographic information systems analysis*. Climate Research 3 : 23-38.
- Jaya, I.N.S. 2002. *Penginderaan Jauh Satelit Untuk Kehutanan*. Laboratorium Inventarisasi Hutan Jurusan Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan IPB.
- Jaya, I.N.S. 2005. *Analisis Citra Digital*. Perspektif Penginderaan Jauh Untuk Bogor.
- Keraf, A.S. 2002. *Etika Lingkungan*. Buku Kompas. Jakarta.
- Kusmana, C., K. Abe, and A. Watanabe. 1992. *An estimation of aboveground tree biomass of mangrove forest in east sumatra, Indonesia*. Tropic 1(4): 243-257.
- Murai, S. 1996. *Remote Sensing Note*. Japan Association on Remote Sensing.
- PP Republik Indonesia No. 41. 1999. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 41 Tahun 1999 Tentang: Pengendalian Pencemaran Udara*
- PP Republik Indonesia No. 63. 2002. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 63 Tahun 2002 Tentang Hutan Kota*.
- Ryadi, S. 1982. *Pencemaran Udara*. Usaha Nasional. Surabaya.
- Sastrawijaya, A.T. 2000. *Pencemaran Lingkungan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Rustam Hakim. 2000. *Analisis Kebijakan Pengelolaan Ruang Terbuka Hijau Kota DKI Jakarta*. Tesis Institut Teknologi Bandung. Jakarta.
- Sastrawijaya, A.T. 2000. *Pencemaran Lingkungan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Simonds J.O. 1983. *Landscape Architecture*. New York: Mc Graw-Hill Co.

- Simpson, J.R., and E.G. McPherson. 1999. *Carbon Dioxide Reduction Through Urban Forestry-Guidelines for Professional and Volunteer Tree Planters*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-171. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.
- Sugiyono, A. 1998. *Strategi penggunaan energi di sektor transportasi*. Majalah BPP Teknologi 85: 34-40.
- Tjokroamidjojo, B. 1995. *Perencanaan Pembangunan*. Toko Gunung Agung. Jakarta.
- Tyrväinen, L. 1998. *The economic value of urban forest amenities: an application of the contingent valuation method*. Landscape and Urban Planning 43:105-118.
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 26. 2007. *Undang-Undang Nomor 64 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang*.
- Urban Forest Research. 2002. *Managing stormwater runoff with trees*. Center for Urban Forest Research Pacific Southwest Research Station, USDA Forest Service.
- WBCSD GHG Protocol. 2001. *Guideline for Stationary Fuel Combustion*. <http://www.ghgprotocol.org>. (10 Mei 2012).
- Yakin, A. 1997. *Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan*. Teori dan Kebijakan Pembangunan Berkelanjutan. Akademika Presindo. Jakarta.
- Yunus, H.S. 2002. *Struktur Tata Ruang Kota*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.