

# ANALISIS PERUBAHAN LUAS TUTUPAN LAHAN BERVEGETASI TERHADAP PENYERAPAN GAS CO<sub>2</sub> DI KOTA PONTIANAK

Habib Abdullah<sup>1</sup>, Agus Ruliyansyah<sup>2</sup>, Yulisa Fitrianiingsih<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, Pontianak

<sup>2</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura, Pontianak

Email: [habibabdullah2009@gmail.com](mailto:habibabdullah2009@gmail.com)

## ABSTRAK

Tutupan lahan bervegetasi merupakan bagian penting bagi kehidupan masyarakat di wilayah perkotaan, peningkatan jumlah penduduk Kota Pontianak berdampak pada pengalihfungsian lahan bervegetasi menjadi area terbangun sehingga mengurangi luas tutupan lahan bervegetasi kota. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menginterpretasi perubahan luas tutupan lahan bervegetasi di Kota Pontianak pada tahun 2002, 2007, dan 2012; (2) mengestimasi kemampuan luas tutupan lahan bervegetasi dalam penyerapan emisi karbon dioksida di Kota Pontianak pada tahun 2002, 2007, dan 2012; (3) memprediksi luas tutupan lahan bervegetasi dan kemampuan vegetasi dalam menyerap emisi karbon dioksida pada tahun 2017. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah interpretasi citra Landsat ETM 7 tahun 2002, 2007, dan 2012. Pengolahan awal meliputi subset image terhadap citra Landsat ETM 7. Pengolahan tahap lanjut adalah melakukan klasifikasi terbimbing terhadap citra Landsat ETM 7 kemudian melakukan recoding terhadap hasil klasifikasi citra. Sedangkan untuk perhitungan emisi CO<sub>2</sub> mengacu pada nilai serapan karbon dioksida untuk masing-masing tipe vegetasi yang dikeluarkan oleh Prasetyo tahun 2002. Analisis dilakukan untuk melihat perubahan tutupan lahan Kota Pontianak antara tahun 2002, 2007, dan 2012. Hasil prediksi yang diperoleh selama kurun waktu 15 tahun (tahun 2002-2017) telah terjadi perubahan luas tutupan lahan bervegetasi di wilayah Kota Pontianak dengan penurunan terbesar terdapat pada lahan vegetasi dengan kelas pohon yaitu terjadi penurunan sebesar 1.109,08 ha, dengan semakin berkurangnya luas tutupan lahan bervegetasi mengakibatkan menurunnya kemampuan ruang hijau dalam menyerap gas CO<sub>2</sub> selama kurun waktu 15 tahun sebesar 666.050,91 CO<sub>2</sub> ton/tahun yaitu dari 731.662,89 CO<sub>2</sub> ton/tahun menjadi 37201,03 CO<sub>2</sub> ton/tahun.

**Kata Kunci:** Karbon dioksida, daya serap gas CO<sub>2</sub>, tutupan lahan bervegetasi

## ABSTRACT

*Vegetated land cover is an important part of society life in urban areas, an increase of population in Pontianak City impact on land use from vegetated land into develop land, thereby reducing the total of urban green area. This study aims to : ( 1 ) interpret the extensive changes of land cover vegetation in Pontianak in 2002, 2007, and 2012; ( 2 ) estimate the vegetated land cover has the ability to absorb carbon dioxide emissions in Pontianak in 2002, 2007, and 2012 ; ( 3 ) predicts extensive vegetated land cover and vegetation 's ability to absorb carbon dioxide emissions in 2017 . Methods that used in this study is the interpretation of Landsat ETM 7 in 2002, 2007, and 2012 . Initial processing includes image subset of the Landsat ETM 7. Further processing stage is to conduct supervised classification of the Landsat ETM 7 then do the recoding of the image classification results. Analysis was performed to see the changes of land cover in Pontianak between 2002, 2007, and 2012. Results of prediction obtained during the period of 15 years ( 2002-2017 ) there has been a vast change in vegetated land cover in Pontianak in tree class a decline of 1,109,08 ha, grass class a decline of 402.49 ha, the shrub class a decline of 1063.17 ha, with the reduction in vegetated land cover has resulted in a decreased ability of green space to absorb CO<sub>2</sub> over a period of 15 years at 666,050.91 tonnes CO<sub>2</sub> / year that is from 731.662,89 tonnes CO<sub>2</sub> / year ton 37201,03 CO<sub>2</sub> tonnes CO<sub>2</sub> / year.*

**Keywords:** carbon dioxide, CO<sub>2</sub> absorpion, vegetated land cover

## **1. Pendahuluan**

Dalam kerangka pembangunan nasional, pembangunan daerah sangat menentukan keberhasilan pembangunan nasional secara keseluruhan. Dapat diamati bahwa perkembangan pembangunan daerah telah berlangsung dengan pesat dan diperkirakan akan terus berlanjut. Perkembangan ini akan membawa dampak keruangan dalam bentuk terjadinya perubahan pola pemanfaatan ruang, baik direncanakan ataupun tidak direncanakan.

Laju pertumbuhan penduduk Kota Pontianak menurut Badan Pusat Statistik (BPS) pada periode tahun 2000-2010 adalah sebesar 1,8 %/tahun. Sementara kepadatan penduduk pada tahun 2012 sebesar 5341 jiwa/km<sup>2</sup>. Peningkatan jumlah penduduk di daerah perkotaan secara signifikan mempengaruhi peningkatan area terbangun. Sarana dan prasarana fisik digunakan sebagai penunjang kebutuhan fasilitas penduduk kota, seperti perluasan daerah permukiman baru di kawasan non permukiman, pusat perdagangan, dan industri, hal tersebut akan berdampak pada pola penggunaan lahan dan sisi lain berdampak pada penurunan kualitas lingkungan. Perubahan luas tutupan lahan bervegetasi menjadi lahan terbangun untuk berbagai kebutuhan perkembangan kota dapat mempengaruhi kemampuan vegetasi (tumbuhan) dalam penyerapan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan pelepasan oksigen (O<sub>2</sub>).

Pada penelitian ini mengacu pada UU No. 4 tahun 2011 tentang informasi geospasial sehingga dilakukan perhitungan penurunan luas tutupan lahan bervegetasi di Kota Pontianak dan keterkaitannya terhadap kemampuan vegetasi dalam menyerap emisi karbon dioksida. Perencanaan ini diharapkan dapat menjadi informasi Geospasial di Kota Pontianak sehingga dapat menjadi acuan dalam perbaikan kualitas lingkungan kota. Untuk mengetahui pengaruh penurunan luas tutupan lahan bervegetasi dalam menyerap emisi karbon dioksida sepuluh tahun kebelakang di Kota Pontianak, perlu dilakukan identifikasi tutupan lahan pada tahun 2002, 2007, dan 2012 dengan menggunakan software Geographic Information System (GIS), dilakukan interpretasi citra pada tahun 2002, 2007, dan 2012, kemudian diprediksi kemampuan serapan karbon dioksida pada tahun 2017, sehingga dapat diketahui perubahan kemampuan serapan emisi karbon dioksida terhadap perubahan luas tutupan lahan bervegetasi Kota Pontianak pada rentang tahun 2002-2012 dan dapat memprediksi kemampuan penyerapan emisi karbon dioksida di Kota Pontianak tahun 2017, sehingga Kota Pontianak mampu menciptakan penataan ruang kota yang hijau, dan terintegrasi, sebagai upaya mewujudkan ruang kota yang nyaman, produktif, dan berkelanjutan.

## **2. Metode Penelitian**

### **Perhitungan Luasan Tutupan Lahan Bervegetasi Kota Pontianak Tahun 2002, 2007, dan 2012**

Interpretasi peta Citra Landsat TM 7 tahun 2002, 2007, 2012, Ikonos tahun 2002, dan Quickbird tahun 2012 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 ArcGIS 10

### **Analisis Perubahan Tutupan Lahan Kota Pontianak Tahun 2002, 2007, dan 2012**

Analisis perubahan tutupan lahan dilakukan dengan menganalisis citra landsat tahun 2002, 2007 dan 2012 sehingga dapat diketahui seberapa besar luasan masing-masing tutupan lahan serta seberapa besar perubahan dari tahun tersebut.

### **Perhitungan Kemampuan Vegetasi Dalam Menyerap CO<sub>2</sub>**

Analisis serapan karbon dioksida berguna untuk mendapatkan informasi mengenai kemampuan luas tutupan lahan bervegetasi menyerap karbon dioksida untuk masing-masing kecamatan di Kota Pontianak. 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. Luas tutupan lahan bervegetasi yang diperoleh dihitung nilainya berdasarkan kemampuan vegetasi menyerap karbon dioksida. Nilai serapan karbon dioksida untuk masing-masing tipe vegetasi disajikan pada Tabel 1

**Tabel 1.** Daya Serap Gas CO<sub>2</sub> Berbagai Tipe Penutup Vegetasi

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

Sumber: Prasetyo, 2002

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa kemampuan serapan terbesar terdapat kelas pohon dengan kemampuan serapan 569,07 CO<sub>2</sub> ton/ha/tahun, kemudian diikuti dengan kemampuan serapan semak dan rumput dengan kemampuan serapan masing - masing 55 dan 12 CO<sub>2</sub> ton/ha/tahun.

Sehingga diperoleh total daya serap CO<sub>2</sub> dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Kemampuan Penyerapan CO}_2 = A \text{ (ton/ha/tahun)} \times B \text{ (ha)} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

*A* = Daya Serap Gas CO<sub>2</sub>

*B* = Luas tutupan lahan

Total daya serap CO<sub>2</sub>

$$= \text{Serapan Pohon} + \text{Serapan Semak} + \text{Serapan Rumput (ton/ha/tahun)}$$

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### A. Luasan Tutupan Lahan Eksisting Kota Pontianak

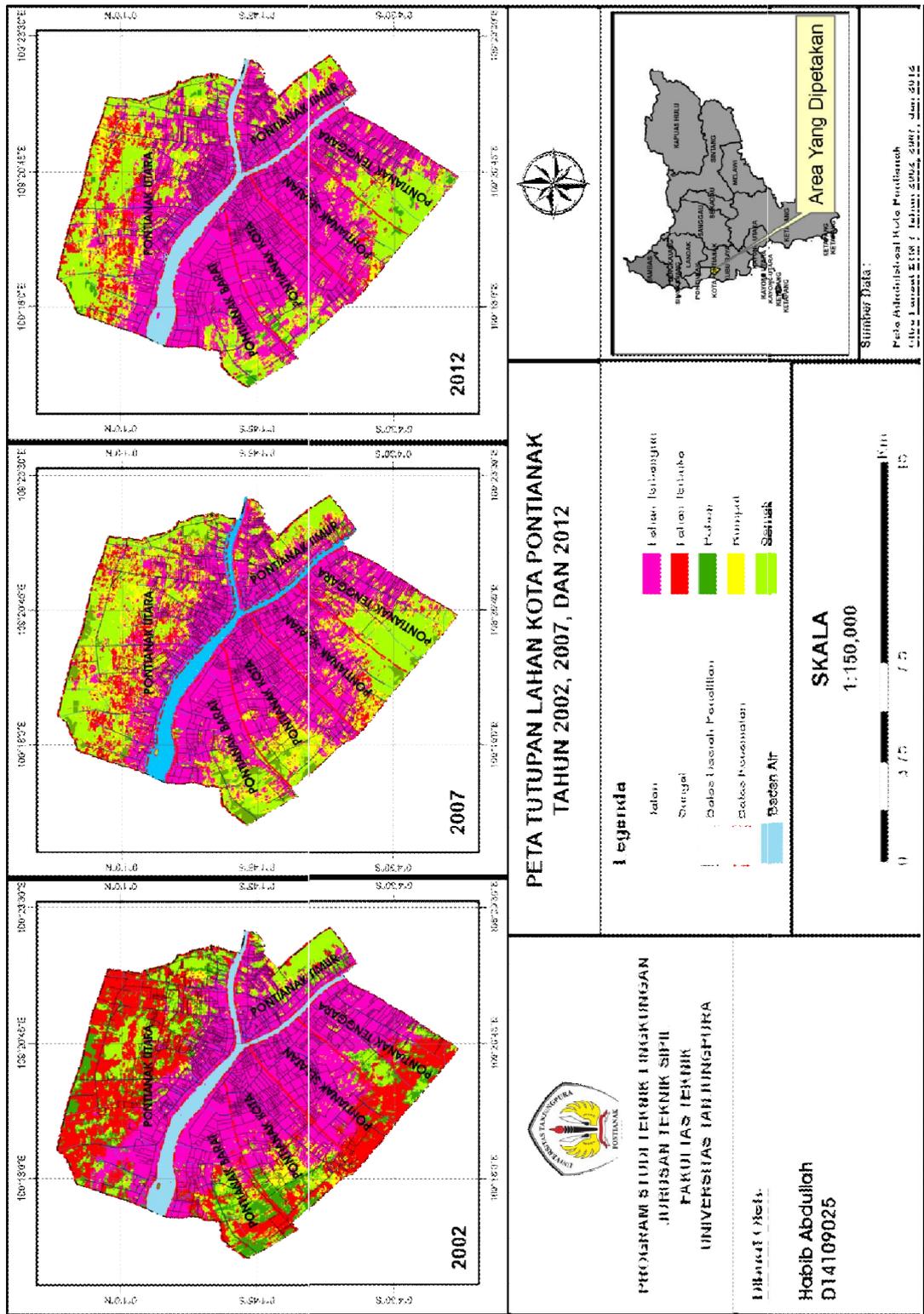
Interpretasi dan analisis penutupan lahan dilakukan dengan menggunakan citra Landsat 7 ETM (*Enhanced Thematic Mapper*) yaitu pada citra tahun 2002, 2007, dan 2012, dengan kombinasi kanal 5, kanal 4 dan kanal 3 yang disubset dengan wilayah administrasi Kota Pontianak, sehingga didapatkan hasil intepretasi citra landsat di Kota Pontianak. Hasil klasifikasi digital dengan metode klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) dengan 6 kelas (6 tutupan) yakni badan air, pohon, semak, rumput, lahan terbuka dan area terbangun. Melalui hasil klasifikasi terbimbing diperoleh luas total Kota Pontianak adalah sebesar 11453.6 ha. Tipe penutupan lahan Kota Pontianak tahun 2002, 2007, dan 2012, berikut dengan luasnya dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Luasan Tutupan Lahan Kota Pontianak Tahun 2002, 2007, dan 2012

Tipe penutupan lahan	Luas Area			Persentase Luas		
	(Ha)			(%)		
	2002	2007	2012	2002	2007	2012
Badan Air	592.1	655.2	663.9	5	6	6
Pohon	1155.4	304.5	144.0	10	3	1
Rumput	570.2	1687.1	1214.4	5	15	11
Semak	1223.7	2676.4	2322.0	11	23	20
Lahan Terbangun	5090.0	5189.6	6579.3	44	45	57
Lahan Terbuka	2822.0	940.8	530.0	25	8	5
<b>Total</b>		<b>11453.6</b>			<b>100%</b>	

Dari tabel 2 di atas dapat dilihat bahwa luas tutupan lahan berupa vegetasi dengan luas terbesar terdapat pada tahun 2002 pada kelas semak yaitu sebesar 1223,7 Ha, dan diikuti dengan pohon dan rumput, dengan masing-masing luasan sebesar 1155,4 Ha dan 570,2 Ha.

Dengan menggunakan Citra Landsat TM 7 (*Thematic Mapper*) tahun 2002, 2007, dan 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

Perubahan luas vegetasi pada rentang 10 tahun, yaitu dari tahun 2002 hingga tahun 2012, didominasi oleh lahan terbangun seperti yang dapat di lihat pada tabel 2 dimana total luas lahan vegetasi secara berturut-turut berupa pohon, rumput dan semak berubah menjadi lahan terbangun sebesar 355,14 Ha, 355,50 Ha, dan 304,65 Ha, sehingga total perubahan lahan vegetasi berubah menjadi lahan terbangun seluas 1015,29 Ha. Perubahan secara visual dapat dilihat pada gambar 2.



(a)

**Peta Citra Tahun 2002**

Lokasi : Jl. Dr. Wahidin, Gg. Sepakat VI  
 Koordinat (X : 178493.90, Y : 1496094.13)

(b)

**Peta Citra Tahun 2012**

Lokasi : Jl. Dr. Wahidin, Gg. Sepakat VI  
 Koordinat (X : 178493.90, Y : 1496094.13)

**Gambar 2.** Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2002 ke Tahun 2012 di Kota Pontianak

Perubahan luas vegetasi pada rentang 10 tahun, yaitu dari tahun 2002 hingga tahun 2012, didominasi oleh lahan terbangun seperti yang dapat di lihat pada peta citra di atas pada gambar (a) di Jl. Dr. Wahidin Gg. Sepakat tahun 2002 masih di dominasi oleh tutupan lahan bervegetasi dan pada gambar (b) di Jl. Dr. Wahidin Gg. Sepakat tahun 2012 sudah didominasi oleh tutupan lahan terbangun.

**B. Analisis Serapan Karbon Dioksida**

Semakin bertambahnya jumlah penduduk di Kota Pontianak maka jumlah emisi CO<sub>2</sub> juga meningkat. Macam-macam aktivitas kota juga dihasilkan dari konsumsi energi perkotaan, lahan pertanian, peternakan dan dari aktivitas penduduk. Pada Tabel 3 dapat dilihat jumlah emisi karbondioksida yang dihasilkan dari aktivitas perkotaan.

**Tabel 3.** Total Emisi Karbondioksida yang Dihasilkan Kota Pontianak Tahun 2012

Sumber Emisi	Total Emisi CO <sub>2</sub> Aktual
	Gg (CO <sub>2</sub> )
Energi	1.713,909
Peternakan	0,284
Pertanian	10,692
Jumlah Penduduk	192,824
<b>Total</b>	<b>1.917,709</b>

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. Nilai ini perlu diketahui untuk melihat berapa kemampuan lahan bervegetasi dalam menyerap emisi karbon dioksida dari tahun 2002, 2007, 2012, dan prediksi tahun 2017. Kemampuan vegetasi untuk menyerap karbon dioksida menurut Prasetyo,(2002) yaitu untuk vegetasi rumput 12 ton karbon dioksida/ha/tahun, semak belukar 55 ton karbon dioksida/ha/tahun, dan pohon 569,07 ton karbon dioksida/ha/tahun. Penghitungan serapan karbon dioksida oleh tipe vegetasi disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Total Emisi Karbondioksida yang Dihasilkan Kota Pontianak Tahun 2012

Tipe penutupan lahan	Luas Area (ha)			Daya Serap Gas CO <sub>2</sub> (ton/ha/th)	Total Daya Serap CO <sub>2</sub> (ton/th)		
	2002	2007	2012		2002	2007	2012
	Pohon	1155,4	304,5		144,0	569,07	657.514,86
Semak	1223,7	2676,4	2322,0	55	67.305,15	147.203,10	127.710,00
Rumput	570,2	1687,1	1214,4	12	6.842,88	20.245,68	14.572,44
<b>TOTAL</b>	<b>2949,4</b>	<b>4668,0</b>	<b>3680,4</b>		<b>731.662,89</b>	<b>340.713,52</b>	<b>224.228,52</b>

Dapat dilihat dari tabel 4 bahwa kemampuan serapan terbesar terdapat pada kelas pohon pada tahun 2002 dan 2007, dengan masing – masing kemampuan serapan gas karbon dioksida sebesar 657.514,86 CO<sub>2</sub> ton/tahun dan 173.264,74 CO<sub>2</sub> ton/tahun, namun pada tahun 2012 luasan pohon mengalami penurunan sehingga kemampuan serapan tertinggi terdapat pada vegetasi dengan tipe penutupan lahan berupa semak, dimana kemampuan serapannya sebesar 127.710 CO<sub>2</sub> ton/tahun.

Setiap tahunnya Kota Pontianak menghasilkan emisi sebesar 1.917.709 ton CO<sub>2</sub>/tahunnya. Luas lahan bervegetasi yang dimiliki oleh Kota Pontianak pada tahun 2012 adalah seluas 1015,29 Ha. Total daya serap karbon dioksida untuk masing-masing tutupan vegetasi adalah sebesar 224.228,52 ton CO<sub>2</sub>/tahun. Maka sisa emisi karbon dioksida yang dihasilkan dihitung dengan menggunakan Persamaan berikut ini.

$$\text{Sisa emisi CO}_2 \text{ tahun 2012} = \text{Total emisi CO}_2 - \text{Total Daya Serap CO}_2 \quad (2)$$

maka,

$$\begin{aligned} \text{Sisa emisi CO}_2 \text{ tahun 2012} &= 1.917.709 \text{ ton/tahun} - 224.228,52 \text{ ton/tahun} \\ &= 1.693.480,48 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, secara keseluruhan maka Kota Pontianak belum mampu menyerap semua emisi karbon dioksida. Emisi karbon dioksida yang mampu diserap oleh lahan bervegetasi pada tahun 2012 dengan luas 1015,29 Ha adalah sebesar 224.228,52 ton/tahun. Sisa emisi karbon dioksida yang belum terserap adalah 1.693.480,48 ton/tahun atau membutuhkan luas lahan bervegetasi sebesar 2.975,87 Ha atau membutuhkan vegetasi pohon sebagai penyerap gas CO<sub>2</sub> sebanyak 29.758.700 batang pohon.

#### C. *Proyeksi Luas Tutupan Lahan Bervegetasi Tahun 2017*

Untuk menyimpulkan model pertumbuhan yang paling baik digunakan dalam memproyeksi luas tutupan lahan Kota Pontianak tahun 2017 dalam penelitian ini, dapat dilakukan dengan membandingkan nilai R<sup>2</sup> (koefisien determinasi) pada masing-masing *Type Trendline* grafik perkembangan atribut luas tutupan lahan. Model pertumbuhan yang memungkinkan untuk digunakan dalam penelitian perkembangan jumlah

penduduk ini diadopsi dari konsep Rustiadi (2007) dan Warpani (1984), yaitu, 1) *Discrete Time* 2) *Continuous Time (linear, Exponensial)* dan 3) *Non Linier Regression*.

Hasil perbandingan nilai  $R^2$  (koefisien determinasi) pada masing – masing jenis penutupan lahan dimana tahun (x) dan jenis penutupan lahan (y) dengan menggunakan 3 model pertumbuhan (*linier, exponensial continuous time, dan non linier regression*) dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

**Tabel 5.** Perbandingan Model Nilai Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) Masing-Masing Kelas Penutupan Lahan di Kota Pontianak

No.	Jenis Penutupan Lahan	<i>linier</i>	<i>exponensial continuous time</i>	<i>non linier regression</i>
1	Pohon	$y = -505,7x + 1546$ $R^2 = 0,862$	$y = 2968 e^{-1,04x}$ $R^2 = 1$	$y = 343,54x^2 - 1870,26x + 2656,93$ $R^2 = 1$
2	Rumput	$y = 322,0x + 513,1$ $R^2 = 0,518$	$y = 494,5 e^{0,378x}$ $R^2 = 0,584$	$y = -794,83x^2 + 3.501,40x - 2.136,33$ $R^2 = 1$
3	Semak	$y = 549,1x + 975,7$ $R^2 = 0,525$	$y = 1036 e^{0,320x}$ $R^2 = 0,590$	$y = -903,55x^2 + 4.163,35x - 2.036,07$ $R^2 = 1$

Berdasarkan perbandingan *R-squared Value on Chart* pada *Type Trendline* dapat disimpulkan bahwa nilai  $R^2$  yang tertinggi pada model pertumbuhan yang paling tepat digunakan dalam proyeksi kemampuan serapan karbon dioksida Kota Pontianak adalah *Non Linier Regression* pada kelas rumput dan semak, dan untuk kelas pohon menggunakan model pertumbuhan *Exponensial Continuous Time* karena kecenderungan luas tutupan pohon yang semakin menurun.

#### D. *Prediksi Kemampuan Serapan Karbon Dioksida Tahun 2017*

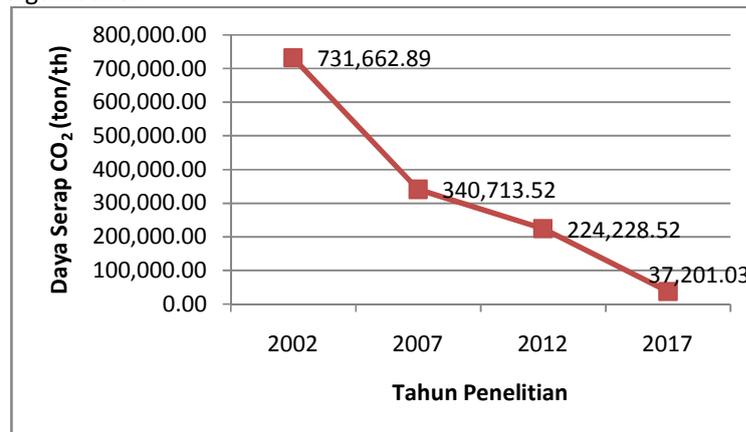
Analisis ini bertujuan untuk mengetahui perubahan kemampuan serapan karbon dioksida terhadap tutupan lahan bervegetasi tahun 2002, 2007, 2012 dan prediksi 2017. Kemampuan serapan karbon dioksida prediksi tahun 2017 dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 6** Daya Serap Emisi CO<sub>2</sub> Kota Pontianak Tahun 2017

Tipe penutupan lahan	Luas Area (Ha)	Daya Serap Gas CO <sub>2</sub> (ton/ha/th)	Daya Serap CO <sub>2</sub> (ton/th)
	2017		2017
Pohon	46.32	569,07	26.359,32
Semak	160.53	55	8.829,15
Rumput	167.7132	12	2.012,56
<b>TOTAL</b>	<b>374,56</b>		<b>37.201,03</b>

Dapat dilihat pada tabel 6 bahwa proyeksi luasan tutupan lahan bervegetasi di Kota Pontianak pada tahun 2017 sebesar 374,56 Ha dan kemampuan serapan gas karbon dioksida pada proyeksi tahun 2017 adalah sebesar 37.201,03 CO<sub>2</sub> ton/tahun,

untuk perubahan kemampuan serapan karbon dioksida dari tahun 2002 – 2017 dapat dilihat pada gambar 3.



**Gambar 3** Grafik Perubahan Kemampuan Serapan Karbon Dioksida Oleh Tutupan Lahan Vegetasi Tahun 2017

Dari gambar diatas terlihat bahwa kemampuan serapan karbon dioksida oleh vegetasi pada tahun 2007 mengalami penurunan tiga kali lipat dari kemampuan serapan karbon dioksida pada tahun 2002 dengan selisih kemampuan serapan sebesar 390.949,37 karbon dioksida ton/tahun, hal ini dipengaruhi oleh penurunan luas pohon yang cukup besar selama 10 tahun yaitu dari 1155,4 Ha pada tahun 2002 menjadi 144 Ha pada tahun 2012, sehingga proyeksi kemampuan serapan karbon dioksida pada tahun 2013 sebesar 37.201,03 karbon dioksida ton/tahun.

*E. Upaya Pengurangan Emisi Gas Karbon Dioksida di Kota Pontianak*

Dalam pembangunan hutan kota dapat melibatkan masyarakat sebagai pelaku. Masyarakat diikut sertakan untuk menanam pohon dan memeliharanya sesuai dengan kebutuhan dan manfaat yang diinginkan. Salah satu contoh yang telah diterapkan di salah satu kota di Indonesia dan dapat diterapkan di Kota Pontianak seperti Instruksi Walikota Pekanbaru Nomor 522.4/Dinas Pertanian/935 mengenai penanaman dan pemeliharaan tanaman, poin satu dengan instruksi : setiap kepala keluarga dalam Kota Pekanbaru, diharuskan untuk menanam dan memelihara tanaman minimal satu batang pohon pelindung pada lahan fasilitas umum yang terdapat pada setiap kompleks perumahan. Kewajiban menanam pohon akan menambah jumlah vegetasi yang ada di Kota Pontianak pula. Berdasarkan data dari Badan Pemberdayaan Masyarakat, Perempuan, Anak, dan Keluarga Berencana Kota Pontianak pada tahun 2012 jumlah kepala keluarga untuk semua kecamatan yaitu 146.736 kepala keluarga, maka diperoleh penambahan lahan bervegetasi dengan vegetasi pohon berjumlah 146.736 batang, Dengan asumsi satu hektar dapat ditanam dengan 100 batang pohon, maka pemukiman penduduk bisa menyumbang sekitar 1.467,36 hektar pohon yang berada di Kota Pontianak. Berdasarkan jumlah pohon yang dapat ditanam sesuai jumlah kepala keluarga di Kota Pontianak, maka dapat diperoleh kemampuan serapan karbon dioksida dengan menggunakan Persamaan berikut ini,

$$\begin{aligned} \text{Tambahan Daya Serap CO}_2 &= \text{Daya Serap Gas CO}_2 \text{ ((ton/ha)/th)} \times \text{Luas Area (ha)} \\ &= 569.07 \text{ ((ton/ha)/th)} \times 1.467,36 \text{ ha} \\ &= 835.030,55 \text{ (ton/th)} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan dari persamaan (5.1), secara keseluruhan sisa emisi karbon dioksida yang belum terserap adalah 1.693.480,48 ton/tahun, maka dengan adanya penambahan kemampuan serapan dari kebijakan 1 kepala keluarga 1 pohon dapat menanggulangi kekurangan kemampuan serapan seperti yang dapat dilihat pada persamaan (5.3) berikut,

$$\text{Efektifitas Serapan tahun 2012} = \text{Sisa emisi CO}_2 \text{ tahun 2012} - \text{Tambahan Daya Serap CO}_2$$

maka,

$$\begin{aligned} \text{Efektifitas Serapan tahun 2012} &= 1.693.480,48 \text{ ton/tahun} - 835.030,55 \text{ (ton/th)} \\ &= 858.449,93 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan dari persamaan (5.3), dengan adanya penambahan kemampuan serapan dari kebijakan 1 kepala keluarga 1 pohon dapat menanggulangi kekurangan kemampuan serapan sebesar 858.449,93 ton/tahun atau sebesar 50,68 % dari sisa total emisi yang tidak terserap.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis perubahan luas tutupan lahan bervegetasi terhadap penyerapan gas CO<sub>2</sub> di Kota Pontianak, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Pada rentang 10 tahun, yaitu dari tahun 2002 hingga tahun 2012 luasan vegetasi dengan penurunan luas terbesar terdapat pada kelas pohon dengan total penurunan sebesar 1011,4 Ha, perubahan luas penutupan vegetasi pohon terbesar selama 10 tahun berupa pohon menjadi semak dan lahan terbangun dengan luas masing-masing 514,53 Ha dan 355,14 Ha.
2. Selama kurun waktu 10 tahun (2002-2012) Kota Pontianak mengalami penurunan kemampuan ruang hijau dalam menyerap gas CO<sub>2</sub> yaitu dari 731.662,89 CO<sub>2</sub> ton/tahun menjadi 224.228,52 CO<sub>2</sub> ton/tahun, sehingga total penurunannya yaitu sebesar 507.434,37 ton CO<sub>2</sub>, dengan kemampuan serapan gas CO<sub>2</sub> terbesar terdapat pada vegetasi tipe semak yaitu 127.710,00 CO<sub>2</sub> ton/tahun pada tahun 2012.
3. Prediksi luas tutupan lahan vegetasi pada tahun 2017 yaitu sebesar 374,56 Ha terjadi penurunan dari tahun 2012-2017 sebesar 3306 Ha, dengan kemampuan serapan gas CO<sub>2</sub> sebesar 37.201,03 CO<sub>2</sub> ton/tahun.

#### 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 Fitrianiingsih, ST., MT. sebagai pembimbing serta Ibu Dian Rahayu Jati ST. M.Si 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

- Aenni, Noor. 2011. Aplikasi SIG dan Penginderaan Jauh dalam Penentuan Kecukupan dan Prediksi Luasan Ruang Terbuka Hijau Sebagai Rosot CO<sub>2</sub> 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
- Hajar V, Lubena. 2013. Analisis Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Berdasarkan Serapan Gas CO<sub>2</sub> di Kota Pontianak. Pontianak: Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Tanjungpura
- [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
- Lillesand, Thomas M. dan Kiefer, Ralph W. 1997. Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra. Diterjemahkan : Dulbahri, Prapto Suharsono, Hartono, Suharyadi. Yogyakarta : *Gajah Mada University Press*.
- Prahasta, E. 2002. "Konsep-Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis", Informatika Press; Bandung