

**POLA SEBARAN KETERSEDIAAN
KARBON DI JAKARTA**

SKRIPSI

**KARMILA
0304060428**



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
DEPARTEMEN GEOGRAFI
DEPOK
JULI 2008**

**POLA SEBARAN KETERSEDIAAN
KARBON DI JAKARTA**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Sains**

**KARMILA
0304060428**



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
DEPARTEMEN GEOGRAFI
DEPOK
JULI 2008**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya lakukan dengan benar.

Nama : Karmila

NPM : 0304060428

Tanda Tangan :

Tanggal : 11 Juli, 2008

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh,

Nama : Karmila
NPM : 0304060428
Rogram Studi : Geografi
Judul Skripsi : Pola Sebaran Ketersediaan Karbon di Jakarta

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelas Sarjana Sains pada Program Studi Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : DR. Rokhmatuloh S.Si (.....)

Pembimbing II : Drs. Sobirin M.Si (.....)

Penguji I : Dra. Ratna Saraswati M.S (.....)

Penguji II : Drs. Mangapul P.Tambunan M.Si (.....)

Penguji III : DR. *rer. nat.* Eko Kusratmoko M.S (.....)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 11 Juli 2008

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb

Alhamdulillahirabbil Aalamiin. Segala puji saya panjatkan kepada Allah SWT karena hanya atas izin dan kehendak ALLAH tugas akhir ini dapat selesai tepat pada waktunya.

Penelitian mengenai ketersediaan karbon yang diasumsikan sebagai serapan vegetasi terhadap karbon (CO_2) yang ada di Jakarta ini menggunakan penginderaan jauh dan model untuk mempermudah sinkronisasi data. Penelitian yang berlatar belakang perkembangan kota Jakarta di mana di dalamnya terjadi degradasi lingkungan fisik, menitikberatkan kepada kemampuan vegetasi (pohon) dalam menyerap gas karbon di udara.

Seiring dengan perjalanan saya dalam penyelesaian skripsi ini, tentunya tak lepas dari bantuan dari orang-orang penting dalam hidup saya, oleh karena itu saya mengucapkan terima kasih kepada:

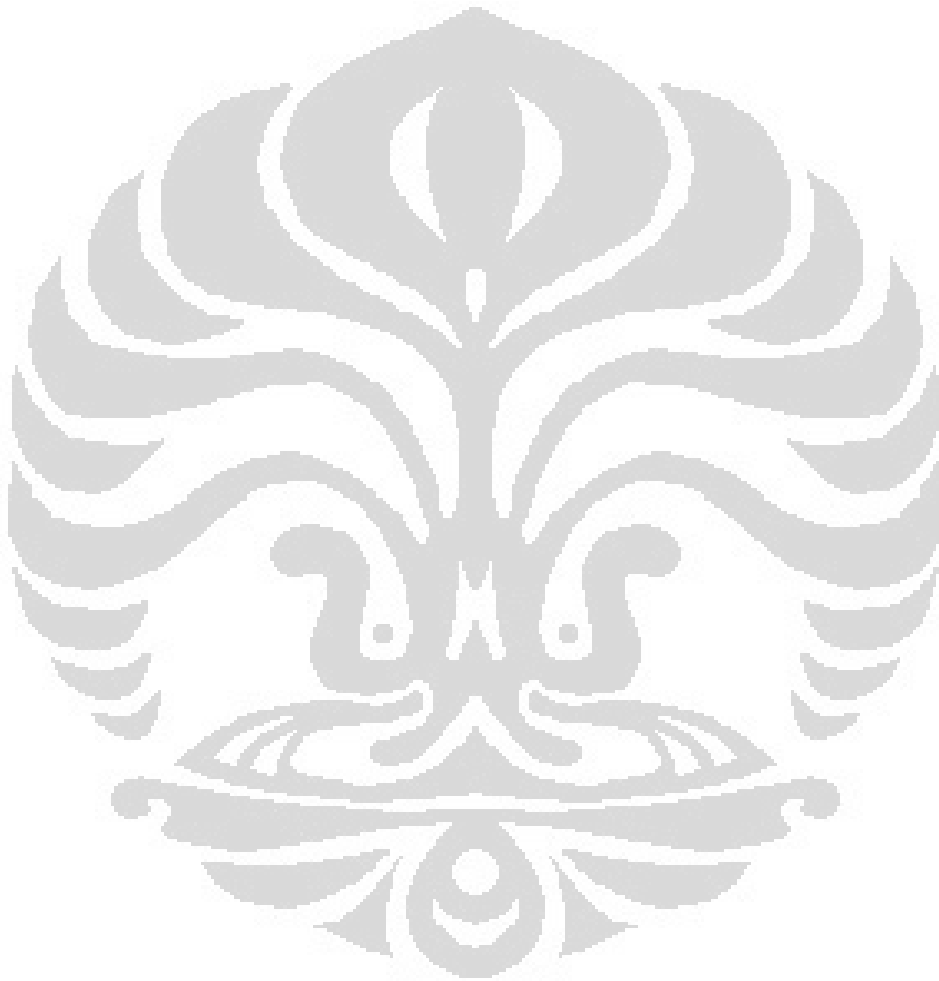
- 1) Bapak-Ibu dan keluarga saya yang telah memberikan dukungan dalam setiap waktu pengerjaan skripsi ini.
- 2) DR. Rokhmatuloh S.Si dan Drs. Sobirin M.Si selaku pembimbing saya yang telah berkenan mengarahkan saya ke jalan dan tujuan yang benar dalam menyelesaikan skripsi ini.
- 3) Dra. Ratna Saraswati M.S, Drs. Mangapul P.Tambunan M.Si dan DR. *rer. nat.* Eko Kusratmoko M.S yang telah banyak memberi masukan dan arahan untuk menyempurnakan tugas akhir saya.
- 4) Pihak LAPAN (Yth. Pak Surlan, Mas Iyon dan Mba Hawa) yang telah begitu banyak membantu menyediakan data dan membantu pengolahan data sedari saat saya tidak paham hingga akhirnya menjadi paham banyak hal yang baru dan begitu berwarna dalam Penginderaan Jauh.
- 5) Sahabatku Anin, Noni, Putri, Cita, Ranum yang selalu mendukung secara fisik dan emosional dalam setiap langkah dalam perjalanan yang terkadang tak tentu dan berliku ini.
- 6) Dimas S.F yang telah banyak sekali membantu dalam saat susah maupun senang serta teman-teman seperjuangan Geo'04 yang telah begitu banyak menenangkan jiwa dan menstabilkan langkah kaki dalam pencapaian semua yang tak ternilai dan terbaik selama empat tahun ini.

- 7) Abie Abdillah, Rahmi EPD, Ria B.W, Asteria, Andromeda MFK, R. Danu yang merupakan pihak-pihak di luar semua pihak yang ada yang telah memberi dukungan melalui berbagai hal tak terduga, terindah, dan termanis dalam hidupku.

Akhir kata, saya berharap semoga Tuhan YME membalas segala kebaikan pihak-pihak yang telah membantu saya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 11 Juli 2008

Penulis



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Karmila

NPM : 0304060428

Departemen : Geografi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusif Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Pola Sebaran Ketersediaan Karbon di Jakarta

Dengan hak bebas royalti eksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 11 Juli 2008

Yang menyatakan

(Karmila)

ABSTRAK

Nama : Karmila

Program Studi : Geografi

Judul Skripsi : Pola Ketersediaan Karbon di Jakarta (Indonesia)

Carbon suitability Pattern in Jakarta (English)

Jakarta dengan perkembangan yang terjadi menyebabkan terjadinya degradasi lingkungan fisik, ditandai dengan berkurangnya ruang hijau dan bertambahnya kuantitas gas polutan di udara. Interpretasi citra landsat ETM7 dan ALOS melalui *indeks vegetasi*, dikaitkan dengan *model allometri biomassa* digunakan untuk mengetahui ketersediaan karbon di Jakarta. Pola *ketersediaan karbon* di Jakarta dari utara (ke arah Tanjung Priok dari Monas) menuju ke selatan Jakarta (dari Monas menuju ke arah Cilandak) menunjukkan peningkatan jumlah, artinya semakin ke selatan semakin banyak dan rapat jumlah vegetasi yang ada. Pola ketersediaan karbon di Jakarta tahun 2001 ke tahun 2006 menunjukkan penurunan di beberapa daerah yakni tepatnya di Kecamatan Kebayoran Lama dan Jagakarsa, Kotamadya Jakarta Selatan dan Kecamatan Makasar Kotamadya Jakarta Timur.

Kata kunci : *Indeks Vegetasi, Model Allometri Biomassa dan Ketersediaan Karbon*

Development that is happening in Jakarta, causing environment physical degradation which marked by decreasing number of green spaces and increasing quantity of pollutant gasses in the air. Interpretation of Landsat ETM7 and ALOS images through *vegetation index* connected to the *allometry biomass model* used to knowing the carbon suitability in Jakarta. Carbon suitability pattern in Jakarta from north (to Tanjung Priok from Monas) to the south (form Monas to Cilandak) of Jakarta, show increasing number of *carbon suitability*, which is mean more south of Jakarta, more number and density of vegetation. *Carbon suitability* pattern in Jakarta from 2001 to 2006 showed decrease number, this happen in a few area in south and east of Jakarta, precisely on Kebayoran Lama district dan Jagakarsa district, South Jakarta and Makasar district East Jakarta.

Key words : *Vegetation Index, Allometry Biomassa Model, and Carbon Suitability*

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	1
DAFTAR GAMBAR	4
DAFTAR TABEL	5
DAFTAR PETA	6
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	I
HALAMAN PENGESAHAN	II
KATA PENGANTAR	III
HALAMAN PERNYATAAN PESETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	IV
ABSTRAK	V
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	7
1.2 Masalah	9
1.3 Tujuan	9
1.4 Batasan Penelitian	9
BAB II METODE PENELITIAN	
2.1 Bahan dan Data	11
2.2 Pengolahan Data Awal	
2.2.1 Pengolahan Data Citra.....	13
2.2.2 Perhitungan Serapan Karbon	15

2.3 Alat yang Digunakan	17
2.4 Pengolahan Data.....	17
2.5 Analisis Data	19

BAB III TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Fisiologi Tanaman.....	20
3.2 Siklus Karbon.....	21
3.3 Karakteristik Respon Spektral Terhadap Vegetasi	22
3.4 Karakteristik Citra	
3.4.1 Citra ALOS	23
3.4.2 Landsat ETM7.....	24
3.5 Perhitungan Estimasi Nilai Karbon dengan Menggunakan Citra	25
3.6 Model Allometri Biomassa	25
3.7 Penelitian Terdahulu	26

BAB IV GAMBARAN UMUM WILAYAH PENELITIAN

4.1 Letak DKI Jakarta	28
4.2 Kondisi Fisik Jakarta.....	29
4.3 Perkembangan Kota Jakarta.....	30
4.4 Pepohonan di Jakarta	33

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

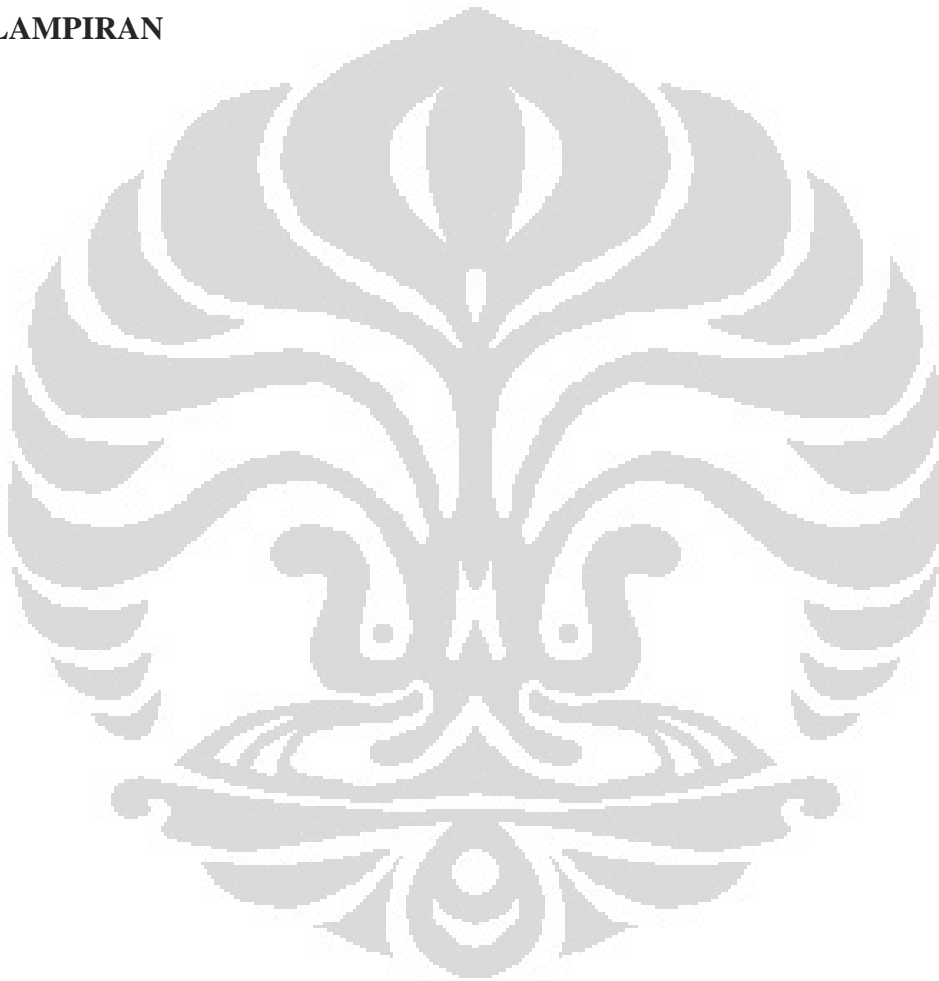
5.1 Hasil Interpretasi Citra Landsat ETM7 dan ALOS.....	36
5.2 Nilai Indeks Vegetasi di Jakarta.....	38
5.3 Kondisi Vegetasi di Jakarta.....	45

5.4 Perhitungan Korelasi Antara NDVI dengan Diameter Pohon	51
5.5 Pola Ketersediaan Karbon di Jakarta	54

BAB VI KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan	57
Daftar Pustaka	58

LAMPIRAN



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Jakarta yang termasuk ke dalam salah satu kota besar di Asia Tenggara, dengan perkembangan kota yang banyak menyumbangkan polutan ke udara. Perkembangan kota yang terjadi ditandai dengan pertambahan jumlah penduduk (250000 jiwa per tahun) dan pertambahan jumlah kendaraan bermotor tiap tahunnya (11% per tahun) memberikan sumbangan terhadap lingkungan kota Jakarta dalam bentuk emisi gas karbon dioksida (CO₂).

Menurut Prajoko (2005) peraturan daerah provinsi DKI Jakarta sejak dulu telah memperhitungkan keberadaan ruang terbuka hijau (ruang hijau) di dalam kota, tetapi seiring dengan berjalannya waktu dan perkembangan Jakarta keberadaan ruang hijau sebagai paru-paru kota semakin berkurang. Rencana induk Kota Jakarta tahun 1965-1985 menetapkan bahwa besar ruang hijau terbuka yang ada di Jakarta ditargetkan sebesar 37,2%, kemudian pada tahun 1984 jumlah tersebut dikurangi menjadi sebesar 25,84% seperti yang terdapat pada Rencana Umum Tata Ruang (RUTR) DKI Jakarta tahun 1985-2005. pada Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) yang tercantum pada Perda no.6 tahun 1999, keberadaan luas ruang hijau semakin mengalami penurunan kembali menjadi hanya sejumlah 13,94%.

Peraturan Daerah Provinsi DKI Jakarta Nomor 2 Tahun 2005 tentang Pengendalian Pencemaran Udara pasal 1 ayat (14), bahwa pencemaran udara di Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta telah mencapai tingkat yang memprihatinkan sehingga menyebabkan turunnya kualitas udara dan daya dukung lingkungan.

Zahra dan Muzadad, (2006), mengungkapkan bahwa tahun 2004 penduduk Jakarta disinyalir hanya memiliki waktu 18 hari dalam setahun untuk menikmati udara yang berkualitas baik. Angka kerugian yang dibebankan pada ekonomi kota

sebagai biaya kesehatan pencemaran udara di DKI Jakarta tahun 2002 diperkirakan sebesar Rp 3,8 triliun per tahun.

Sebaran karbon yang ada di DKI Jakarta akan dipengaruhi oleh berbagai hal, yaitu daerah dengan kepadatan penduduk tinggi, di mana pernapasan manusia menghasilkan CO₂ dan juga terjadi pembakaran bahan bakar. Sepertiga jumlah konsumsi energi di seluruh dunia berasal dari sektor pembangunan baik perumahan maupun pekerjaan umum sipil (Kobayashi, 2004) sehingga penggunaan lahan berupa permukiman besar pengaruhnya terhadap CO₂ (karbon) yang terdapat di Jakarta.

Sobirin (2001) dalam tesisnya juga mengemukakan mengenai pentingnya ruang hijau sebagai daerah penghasil oksigen (O₂) bagi kehidupan penduduk Jakarta. Selain itu Miranti (2006) dalam skripsinya mengatakan bahwa ruang hijau selain sebagai penghasil O₂ juga memiliki fungsi sebagai penurun suhu udara.

Efek rumah kaca adalah efek yang terjadi di udara akibat kandungan CO₂ yang ada menghalangi pantulan sinar matahari untuk keluar dari atmosfer karena terhalang oleh partikel-partikel CO₂ yang ada di atmosfer sehingga menimbulkan efek seperti rumah kaca yang sangat besar. Keberadaan efek rumah kaca ini ditimbulkan oleh berbagai macam hal, di antaranya berasal dari emisi kendaraan bermotor yang mengisi udara kota Jakarta. Sumber Emisi adalah setiap usaha dan/atau kegiatan yang mengeluarkan emisi dari sumber bergerak, sumber bergerak spesifik, sumber tidak bergerak, maupun sumber tidak bergerak spesifik. (Peraturan Daerah Provinsi DKI Jakarta Nomor 2 Tahun 2005 tentang Pengendalian Pencemaran Udara).

Perhitungan kandungan jumlah karbon yang dapat diserap di Jakarta ini dilakukan dengan menggunakan data penginderaan jauh yang bertujuan untuk memberikan kemudahan dalam perolehan data vegetasi dan data nilai estimasi kandungan biomassa yang terdapat di Jakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan RTH yang diwakilkan dengan angka 30% dalam tata ruang Jakarta.

1.2 Masalah

Masalah pada penelitian ini ialah:

1. Bagaimana pola sebaran ketersediaan karbon yang terdapat pada vegetasi yang ada di Jakarta tahun 2001 dan 2006?

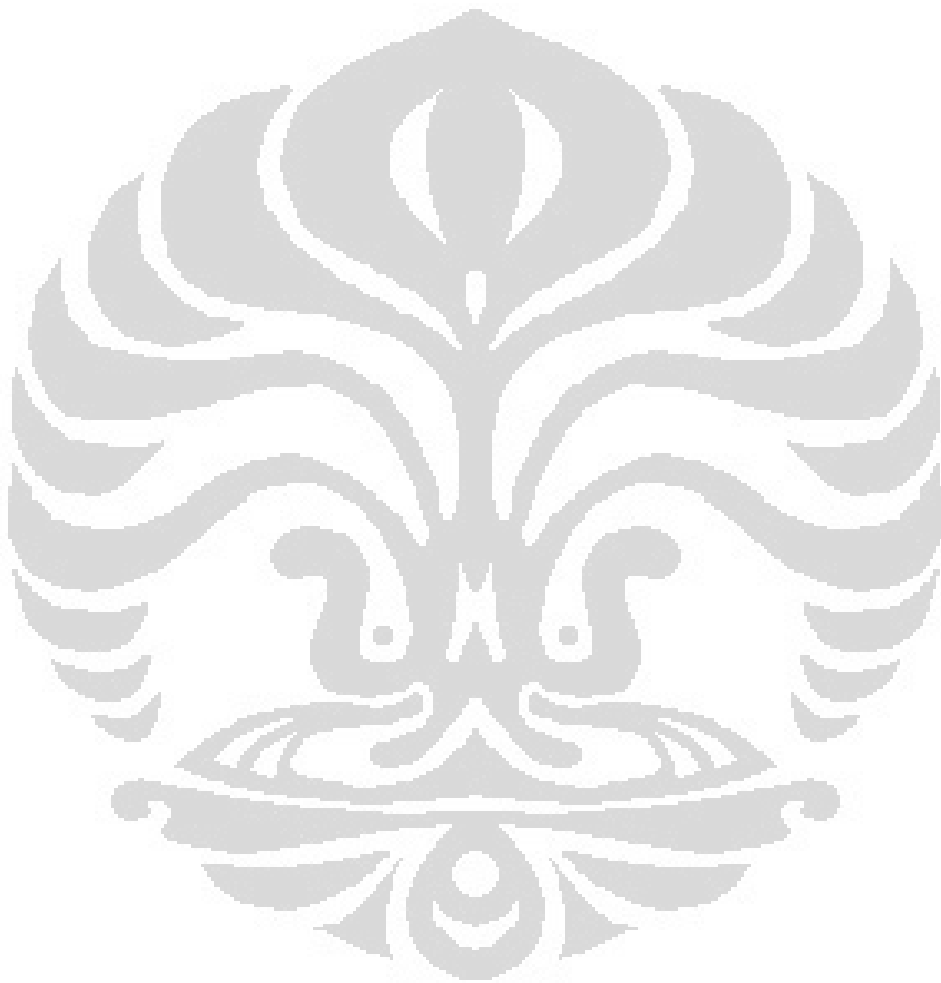
1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketersediaan karbon yang terdapat di Jakarta pada tahun 2001 dan 2006, dalam tujuannya untuk mengetahui peranan ruang terbuka hijau dalam tata ruang perkotaan.

1.4. Batasan Penelitian

1. Pohon adalah tumbuhan berkayu tahunan dengan batang utama berdiameter sedikitnya 7,5 cm pada diameter setinggi dada, serta mempunyai tinggi minimal 4 meter dan sedikitnya membentuk tajuk yang tersusun dari dedaunannya. (Priyadi 1989)
2. Pohon yang diteliti dalam penelitian ini ialah pepohonan dengan jenis yang mendominasi di DKI Jakarta, yakni jenis mahoni, angkana, tanjung, glodogan, trembesi dan kelor. Pada penelitian ini faktor usia pohon diabaikan.
3. Ketersediaan kandungan karbon yang dimaksudkan dalam penelitian ini ialah jumlah total karbon (CO_2) yang mampu diserap oleh pohon yang diketahui berdasarkan 55% dari total biomassa pohon tersebut, yang dinyatakan dalam satuan volume (Kg/m^2).
4. Pola sebaran ketersediaan kandungan karbon yang dimaksud ialah perbedaan dan persamaan yang terbentuk berdasarkan lokasi dan besarnya ketersediaan kandungan karbon yang terjadi antara tahun 2001 dan 2006.
5. Ruang terbuka Hijau ialah Tempat umum/*public space* yang digunakan untuk menyalurkan aktivitas rekreasi penduduk kota, yang bersifat terbuka (tidak beratap), memiliki vegetasi sedikit hingga sedang, serta bersifat non komersial. (Anggraini:2002)
6. Diasumsikan bahwa diameter pohon antara tahun 2001 dan 2006 tidak mengalami banyak perubahan dalam satuan lebar diameter (cm).

7. Asumsi lain juga yang digunakan dalam penelitian ini ialah nilai indeks vegetasi mewakili keberadaan vegetasi yang identik dengan serapan CO₂.



BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Bahan dan Data

Bahan yang dibutuhkan tersebut antara lain ialah:

- a. Citra ALOS DKI Jakarta Tahun 2006 yang direkam pada tanggal 9-Oktober-2006 (ALAV2A037643720) dengan resolusi spasial sebesar 10 meter. (Sumber:LAPAN), untuk diinterpretasikan menjadi tutupan lahan tahun 2006 dan untuk diolah menjadi indeks vegetasi (NDVI).
- b. Citra Landsat ETM7 Tahun 2001 yang direkam pada tanggal 22-Desember-2001 (Row 122 path 64) dengan resolusi spasial sebesar 30 meter. (Sumber:LAPAN), untuk diinterpretasikan menjadi tutupan lahan tahun 2006 dan untuk diolah menjadi indeks vegetasi (NDVI).

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini ialah:

- a. Data karakteristik vegetasi berupa diameter, tinggi dan jenis pohon, yang diperoleh dengan survey langsung, yang diambil pada tahun 2008.
- b. Data penggunaan Lahan yang diperoleh dari Peta Penggunaan Lahan DKI Jakarta tahun 2005, skala 1:200.000 (Sumber: Dinas Pemetaan dan Pertanahan Provinsi DKI Jakarta), yang digunakan untuk membantu saat interpretasi tutupan lahan Jakarta dari citra ALOS dan Landsat ETM7.

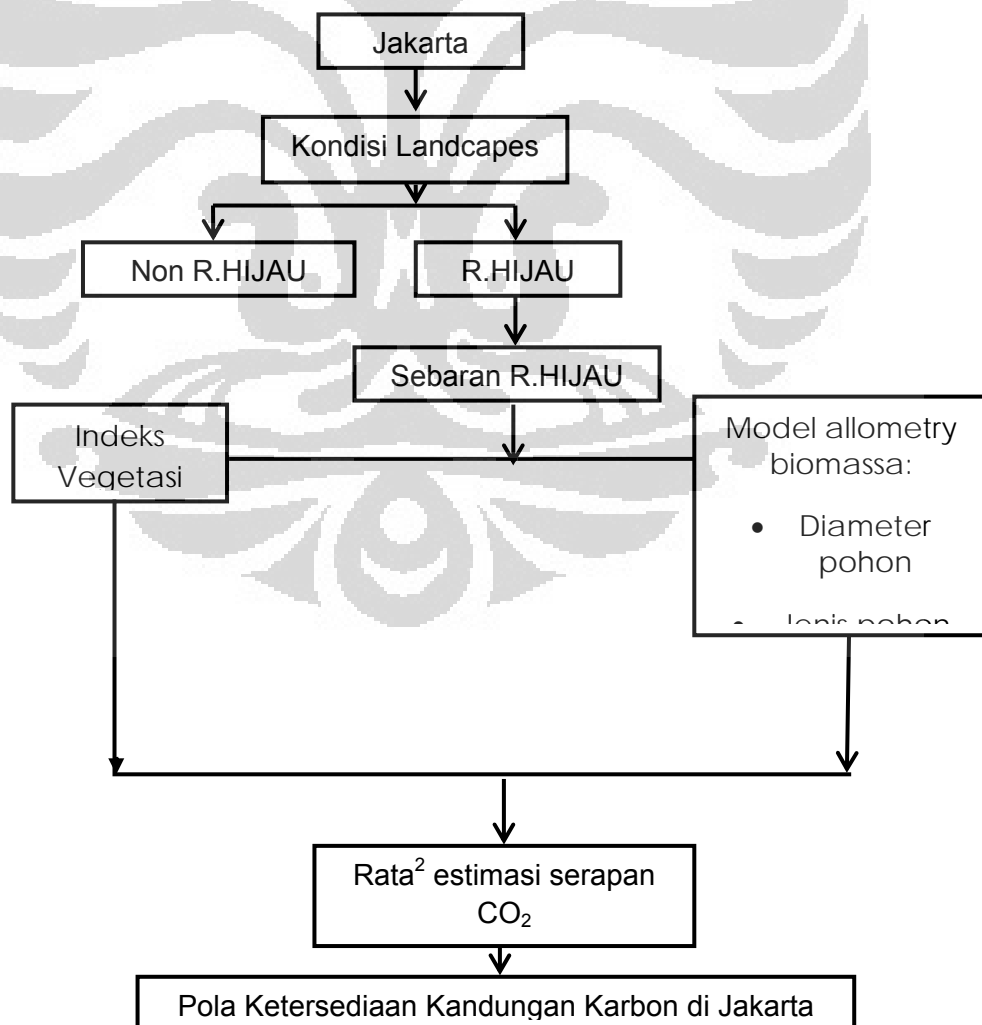
Dari data bahan dan data yang ada dikumpulkan di atas, dilakukan untuk memperoleh variabel berupa serapan vegetasi terhadap karbon (CO_2) yang ada di Jakarta. Untuk memperoleh variabel tersebut, dilakukan pengolahan data kerapatan pohon dan data estimasi serapan karbon yang dihitung dengan menggunakan model allometri biomassa.

Selain penginderaan jauh, dalam penelitian ini juga dilakukan survey lapangan untuk dipergunakan dalam sebuah model yakni allometri biomassa. Penggunaan model allometri biomassa ini dikarenakan perhitungan dan variabel yang terdapat dalam

model ini sederhana, sehingga selain representative namun juga dapat membantu mempermudah penelitian ini. Beberapa langkah utama yang dilakukan dalam penelitian ini ialah:

- a. Mengolah citra digital DKI Jakarta yang diperoleh dari satelit Landsat ETM7 tahun 2001 dan ALOS tahun 2006.
- b. Perhitungan model allometri biomassa, dilakukan untuk mengetahui besarnya nilai estimasi serapan karbon oleh pepohonan yang ada di Jakarta.
- c. Melakukan perbandingan hasil nilai biomassa dari pohon antara tahun 2001 dengan citra Landsat ETM7 dengan citra ALOS pada tahun 2006.

Mengenai alur pikir yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat dalam gambar 1 di bawah ini.



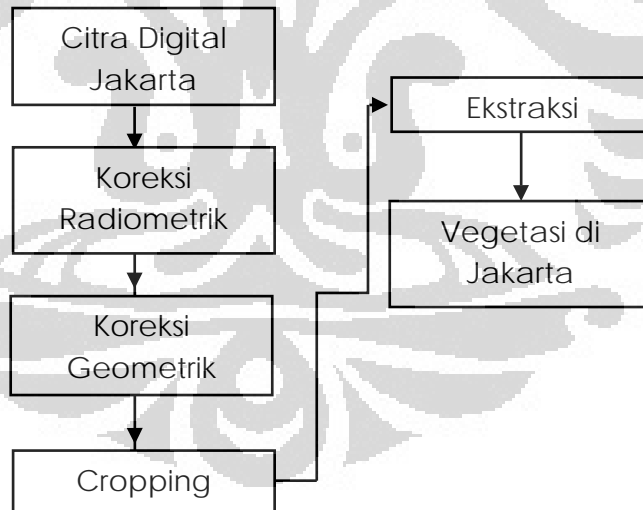
Gambar 1. Alur Pikir Penelitian

Setelah melakukan pengolahan indeks vegetasi dengan menggunakan citra satelit landsat ETM7 dan ALOS, kemudian dapat diketahui keberadaan lokasi-lokasi yang memiliki perbedaan kerapatan pohon di Jakarta. Setelah itu tempat-tempat dengan kerapatan pohon yang berbeda inilah yang akan disurvey diameter, tinggi dan jenis pohonnya. Pengukuran diameter pohon dilakukan dengan menggunakan meteran untuk mengetahui keliling batang, setelah itu heling digunakan untuk mengetahui tinggi pohon. Jenis pohon diketahui dengan melakukan pengamatan langsung terhadap daun (ukuran, tekstur dan warna) serta batang pohon yang tampak pada saat survey ke lapangan.

2.2 Pengolahan Data Awal

2.2.1 Pengolahan Data Citra

Pengolahan data citra yang dilakukan pada citra ALOS dan Landsat ETM7 Jakarta yang masih dalam bentuk digital dapat dilihat dalam alur pikir di bawah ini:



Gambar 2. Pengolahan Data Citra ALOS

Tahap yang dilakukan dalam pengolahan citra ALOS ialah dengan melakukan koreksi terhadap citra tersebut. Koreksi yang dilakukan berupa koreksi radiometrik untuk mendapatkan komposit warna dengan rentang nilai yang lebih sempurna (1-255), kemudian dilakukan koreksi geometris agar penempatan lokasi

Jakarta dari citra ALOS sesuai dengan lokasi geografis Jakarta pada kenyataannya (106°41'8" hingga 106°58'8" BT dan 6°15'17" hingga 6°22'23" S).

Kemudian dilakukan interpretasi tutupan lahan pada kedua citra tersebut. interpretasi tutupan lahan dilakukan dengan mengkomposisikan citra Landsat ETM7 dan ALOS ke dalam komposisi warna sesungguhnya, di mana citra Landsat komposit warna sesungguhnya dengan kombinasi *band* 321 dan pada citra ALOS diperoleh komposit warna sesungguhnya dengan kombinasi *band* 321. Setelah interpretasi dilakukan diperoleh daerah-daerah yang diidentifikasi sebagai vegetasi. Pengetahuan mengenai letak vegetasi ini penting untuk membantu menentukan letak titik-titik yang akan diambil datanya pada saat survey lapangan.

Setelah dilakukan interpretasi tutupan lahan, kemudian dihitung nilai indeks vegetasi (NDVI) Jakarta . Hasil nilai indeks vegetasi inilah yang kemudian dikorelasikan dengan variabel berupa diameter pohon yang terdapat dalam model allometri biomassa (model untuk memperkirakan kandungan karbon yang terdapat pada vegetasi).

Pengolahan indeks vegetasi dari citra ALOS dan landsat ETM7 dilakukan dengan menggunakan parameter *normalized difference vegetation index* (NDVI), yang memanfaatkan *band* 3 (gelombang merah) dan *band* 4 (gelombang inframerah dekat), dengan persamaan berikut :

$$NDVI = (band4 - band3) / (band4 + band3)$$

Sumber: Lillesand dan Kiefer

Pemanfaatan band 3 dan band 4 dikarenakan sifat vegetasi yang memberikan respon spektral tinggi pada gelombang merah (*band* 3) dan memberikan respon spektral tertinggi pada gelombang infra merah (*band* 4), oleh karena itu penggunaan indeks vegetasi dengan kedua gelombang ini dianggap yang paling representative terhadap vegetasi.

Kisaran nilai NDVI adalah -1,00 sampai 1,00 dan yang mengindikasikan kenampakan vegetasi apabila nilai NDVI >0,00, di mana semakin tinggi nilai

indeks vegetasi yang diberikan berarti bahwa semakin banyak dan rapat keberadaan vegetasi yang ada pada daerah tersebut.

Selain pengolahan citra untuk memperoleh nilai indeks vegetasi, juga digunakan *transform histogram* masing-masing citra untuk memudahkan melihat rentang nilai indeks vegetasi yang terjadi. Selain itu juga digunakan *area summary report* untuk mengetahui luasan area dengan masing-masing nilai indeks vegetasi yang ada.

2.2.2 Perhitungan Serapan Karbon

Model perhitungan penyerapan karbon oleh tanaman yang digunakan ialah: Allometric biomass Model, dengan variabel Diameter Breast Height (DBH), kerapatan kayu, dan tinggi pohon.

Tabel 1. Model Allometri Biomassa

Jenis Pohon	Persamaan Allometri
Pohon-pohon Bercabang	$B = 0.11 \rho D^{2.62}$
Pohon Tidak Bercabang	$B = (\pi/40) \rho H D^2$

Sumber: Ketterings (2001)

- B = Berat kering (kg/pohon)
H = Tinggi tanaman (cm)
 ρ = Kepadatan kayu (mg/m^3 , kg/m^3 atau g/cm^3)
sumber : worldagroforestry data base
D = Diameter (cm) setinggi dada (1.3 m)

Masing-masing variabel yang digunakan pada persamaan di atas dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Diameter Breast Height (DBH) ialah diameter setinggi dada (setinggi 1.3 meter) yang diukur dengan menggunakan perhitungan :

$$\text{DBH} = \frac{\text{Keliling Batang Pohon}}{\pi}$$

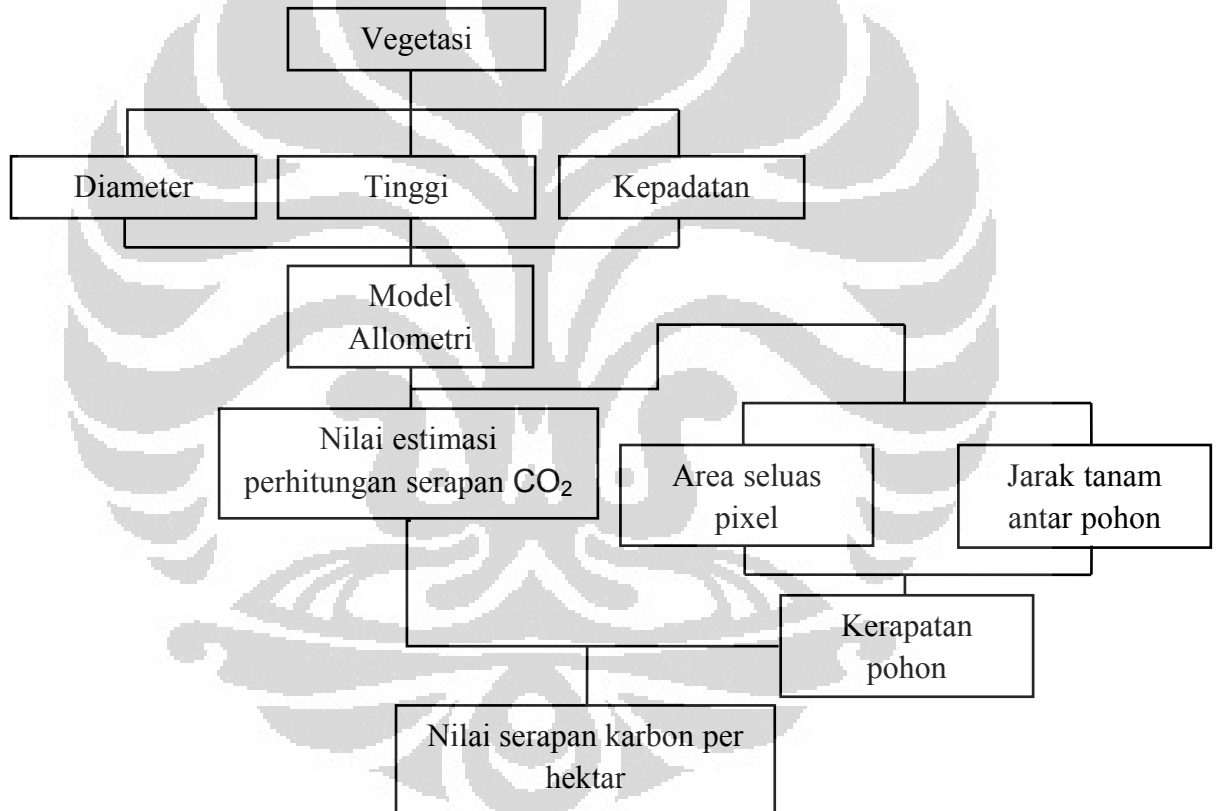
2. ρ ialah kepadatan kayu, (mg/m^3 , kg/m^3 atau g/cm^3)

(Sumber: World Agroforestry Organization)

3. H ialah tinggi tanaman (cm)

Data diameter pohon yang digunakan merupakan data diameter pohon berdasarkan hasil survey yang dilakukan pada tahun 2008, dengan asumsi bahwa diameter pohon yang digunakan memiliki ukuran yang sama dengan tahun 2001 dan 2006.

Angka kerapatan pohon ini diperoleh dengan memperhitungkan jarak tanam antar pohon untuk kemudian membagi luasan area yang diidentifikasi sebagai vegetasi, sehingga diperoleh jumlah pohon yang berada pada area ini. Jumlah pohon dalam area ini kemudian dibagi luasan area yang mengandung vegetasi ini. Dari sini diperoleh angka kerapatan pohon.



Gambar 3. Bagan Alir Perhitungan Allometri Biomassa Model

Tahapan perhitungan nilai total serapan karbon oleh tanaman ialah, memperhitungkan rata-rata nilai indeks vegetasi dalam luasan area 3x3 pixel setara dengan luas 8100m² (Landsat ETM7), setelah itu juga diperhitungkan rata-rata kepadatan kayu yang dimiliki dalam area tersebut. Setelah rata-rata kepadatan

kayu diperoleh, baru kemudian diolah menggunakan formula menjadi angka serapan karbon. Dari angka ini kemudian dikalikan dengan angka kerapatan pohon yang diperoleh, setelah itu hasil akhir dibagi dengan angka 8100m^2 (luas pixel landsat 3x3) untuk memperoleh nilai serapan karbon per meter persegi.

Yang dilakukan dalam memperhitungkan serapan karbon oleh pepohonan per luas area ialah dengan menghubungkan estimasi serapan karbon dengan kerapatan pohon dalam sebuah luasan area dengan ukuran per-pixel (sesuai dengan pixel pada landsat ETM7). Sehingga pada akhirnya diperoleh nilai estimasi serapan karbon per luasan area.

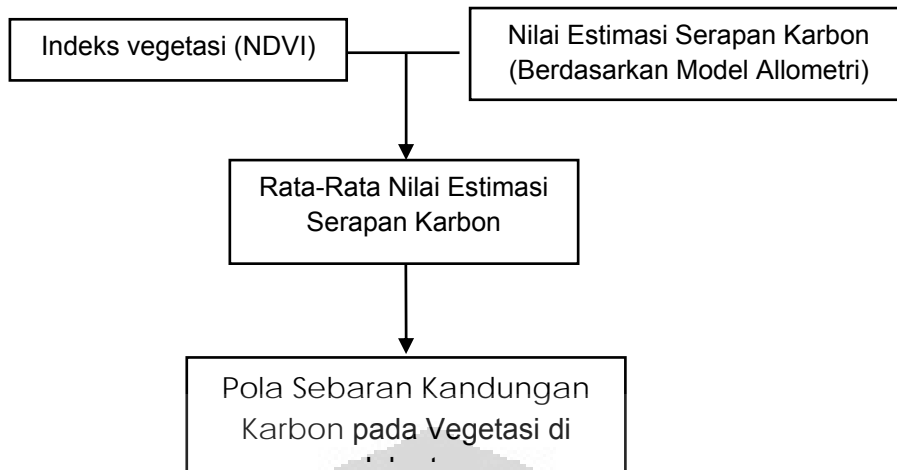
2.3 Alat yang Digunakan

Di dalam penelitian alat yang dibutuhkan adalah peralatan baik berupa peralatan survey maupun peralatan untuk mengolah data yang diperoleh, yaitu :

- a. Peralatan survey lapang, seperti meteran yang digunakan untuk mengukur diameter pohon dan heling untuk mengetahui tinggi pohon.
- b. Kamera digital untuk mendokumentasikan.
- c. Komponen lunak *ER-Mapper* untuk pengolahan data citra digital, komponen lunak *Arc-View* untuk pengolahan data GIS.

2.4 Pengolahan Data

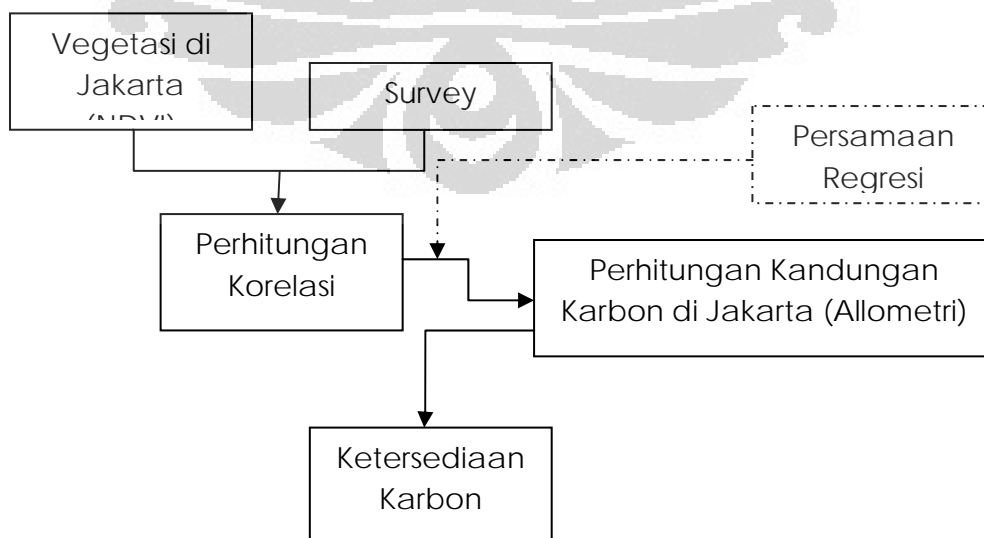
Pengolahan data yang dilakukan adalah dari berbagai hasil pengumpulan data untuk diolah agar sesuai dengan tujuan penelitian. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengolahan data ini ialah memperkirakan kandungan karbon yang terdapat pada vegetasi di Jakarta dengan melakukan pengambilan sampel diameter pohon dan mengukur kerapatan pohon pada tempat pengambilan sampel. Setelah itu dilakukan perhitungan kandungan karbon dengan menggunakan model allometri biomassa.



Gambar 4. Diagram Alir Perhitungan Kandungan Karbon

Pertama yang dilakukan dalam tahap pengolahan data ialah mengolah data nilai estimasi serapan karbon (CO_2) yang diperoleh melalui perhitungan NDVI dari citra dikorelasikan dengan hasil yang diperoleh dari model allometri biomassa. Dari hasil tersebut akan diperoleh nilai rata-rata estimasi serapan CO_2 yang ada di Jakarta.

Kemudian selanjutnya mengkorelasikan antara rata-rata nilai estimasi serapan CO_2 dengan sebaran CO_2 yang diperoleh dari pengolahan faktor sosial dan faktor fisik. Hasil korelasi kedua hal tersebut yang kemudian akan membantu dalam analisis data yang dilakukan dengan cara deskriptif dan pengkorelasiian dengan menggunakan regresi tunggal.



Gambar 5. Diagram Alir Analisis

2.5 Analisis data

Analisis yang dilakukan adalah melihat bagaimana kandungan CO₂ yang ada pada vegetasi di Jakarta. Analisis yang dilakukan dapat dilihat pada gambar di bawah ini

Analisis yang dilakukan dalam penelitian ini bersifat deskriptif. Analisis secara deskriptif yang dimaksud ialah melakukan pengamatan dengan menggunakan indera penglihatan untuk kemudian dijelaskan dalam bentuk kalimat yang dituangkan dalam bentuk paragraf deskriptif. Yang dilakukan ialah membandingkan apa yang terjadi pada tahun 2001 dan 2006 dengan melihat *area summary report* pada tahun 2001 dan 2006.

Selain itu untuk memperoleh hasil akhir dalam bentuk angka diperoleh dengan menggunakan metode kuantitatif berupa regresi sederhana. Regresi sederhana yang dilakukan mengkorelasikan antara diameter pohon dengan nilai indeks vegetasi yang diperoleh dari citra digital yang dipergunakan.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Fisiologi Tanaman

Tjitrosoepomo (1997) mengatakan bahwa daun, bentuk daun yang tipis melebar, warna hijau danuduknya pada batang yang menghadap ke atas itu memang sudah selaras dengan fungsi daun bagi tumbuh-tumbuhan yaitu sebagai alat untuk:

1. Mengambil zat-zat makanan (resorpsi) terutama yang berupa zat gas (CO_2).
2. Mengolahan zat-zat makanan (asimiasi).
3. Menguapkan air (transpirasi).
4. Bernapas (respirasi).

Soemarwoto (1991) mengemukakan bahwa pada pertumbuhan, tumbuhan atau sekumpulan tumbuhan seperti laju fotosintesis (P) lebih besar daripada proses pernapasan (R) sehingga $P/R = > 1$. Pada fase ini laju pengikatan CO_2 lebih daripada laju emisi CO_2 , sehingga hutan mengurangi kadar CO_2 dalam atmosfer.

Akan tetapi, semakin besar hutan maka banyak daun yang ternaungi dan semakin besar pula bagian tumbuhan yang kurang mengandung klorofil. Dengan demikian nisbah P/R semakin mengecil dengan nisbah mendekati 1, yang berarti tumbuhan atau hutan keseimbangan dinamik maka laju pengikatan CO_2 sama dengan pelepasan CO_2 . Begitu pula tumbuhan yang muda biasanya semakin tua tumbuhan P/R maka semakin mendekati angka 1.

Utomo (2006) dalam karya ilmiahnya mengatakan bahwa, fotosintesis tergantung pada intensitas sinar matahari. Kecepatan fotosintesis yang berarti kecepatan penambatan CO_2 dan sinar matahari bergantung kepada intensitas sinar matahari. Dengan semakin meningkatnya intensitas cahaya berarti juga terjadi peningkatan fotosintesis, akan tetapi suatu saat akan terjadi waktu di mana peningkatan fotosintesis tidak diiringi dengan peningkatan penambatan CO_2 .

Bila intensitas cahaya terus meningkat, maka akan tercapai keseimbangan antara hilangnya CO₂ dalam proses respirasi lebih cepat daripada penambatan CO₂ dalam fotosintesis. Peningkatan kembali cahaya akan menurunkan kecepatan fotosintesis, hingga tercapai titik di mana peningkatan intensitas cahaya tidak menghasilkan peningkatan penambatan CO₂ dalam fotosintesis.

Peningkatan suhu di atas umum akan menurunkan laju fotosintesis. Pada suhu 30°C banyak enzim yang rusak dan pada suhu yang lebih tinggi lagi enzim tersebut tidak akan berfungsi lagi akan menyebabkan pertumbuhan menurun, namun respirasi terus berjalan sampai pada suhu 50°C. Jika suhu terus ditingkatkan lagi maka akan terjadi kerusakan sel, hal ini terjadi pada suhu 55°C.

Fotosintesis biasanya terjadi pada siang hari, sebab fotosintesis memerlukan energi sinar matahari sebagai sumber tenaga selain juga memerlukan CO₂ sebagai bahan dasar fotosintesis. Pada malam hari di saat tidak ada sinar matahari, tanaman mengganti fungsi stomata menjadi organ tumbuhan yang berguna untuk bernafas atau respirasi. Pada saat berespirasi, tanaman justru membutuhkan O₂ dan menghasilkan hasil keluaran berupa CO₂.

3.2 Siklus Karbon

Merupakan pertukaran karbon antara makhluk hidup dengan lingkungan abiotik. CO₂ non organik di atmosfer dirubah oleh tanaman menjadi karbohidrat sederhana, dimana kemudian digunakan untuk memproduksi substansi yang lebih rumit (karbohidrat-C₆H₁₂O₆). Hewan memakan tanaman dan kemudian dimakan oleh hewan yang lain. Ketika bentuk kehidupan seperti ini mati, mereka terurai, terpecah menjadi banyak hal lain, CO₂ yang akan kembali ke atmosfer. Tanaman dan binatang juga melepaskan CO₂ melalui pernafasan. Binatang dan beberapa organisme mikro membutuhkan karbon memuat zat kimia dari tanaman untuk memproduksi energi dan sebagai sumber dari bahan untuk reaksi biokimia mereka sendiri, siklus ini penting bagi mereka.

Proses menggabungkan CO₂ molekul-molekul makhluk hidup dinamakan fiksasi. Hampir semua fiksasi CO₂ dikerjakan dalam berbagai rangkaian dalam

fotosintesis, di mana tanaman hijau membentuk karbohidrat dari CO₂ dan air, menggunakan energi dari sinar matahari untuk mengendalikan reaksi-reaksi kimia yang terlibat. Tanaman hijau menggunakan karbohidrat untuk membangun molekul-molekul organik yang lain yang menyusun sel mereka, seperti selulosa, lemak, protein dan asam nuklat. Selain itu juga terjadi reaksi oksidasi atau respirasi pada tanaman.

Bagaimanapun juga, tidak semua atom karbon yang digabungkan oleh tanaman dapat kembali ke atmosfer melalui respirasi tanaman tersebut. Beberapa tetap tinggal memperbaiki bahan-bahan organik untuk membentuk sel tanaman tersebut.

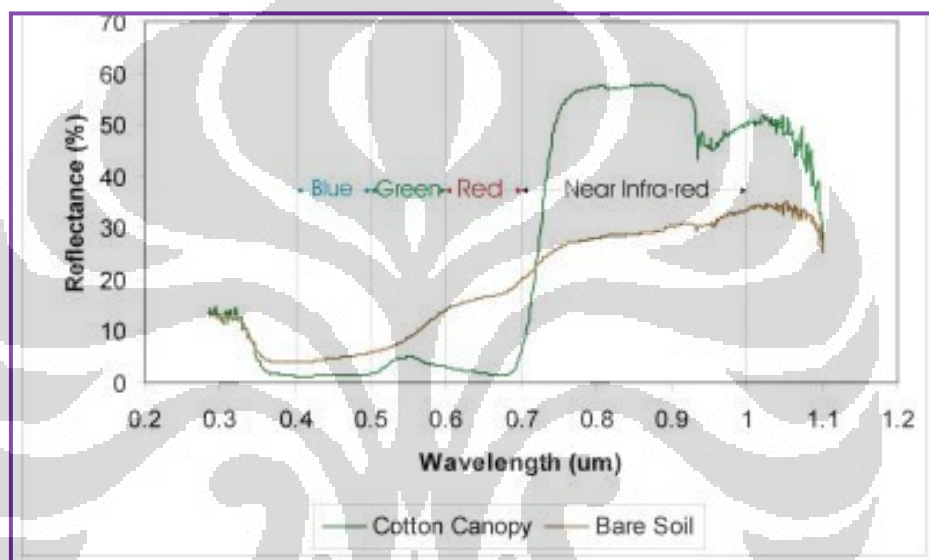
Melalui respirasi mereka banyak dari karbon ini kembali ke atmosfer. Molekul mengandung karbon yang berasal dari mengkonsumsi organisme lain kembali disusun untuk membangun sel mereka sendiri atau dioksidasi dari respirasi, melepaskan CO₂ dan air. Ketika binatang ini mati, maka ia juga akan diuraikan oleh organisme mikro, menghasilkan kembalinya karbon ke atmosfer.

Molekul yang mengandung karbon di dalam kayu (atau bahan kering, bahan yang terurai perlahan) mungkin teroksidasi dengan membakar atau pembakaran, juga menghasilkan CO₂ dan air. Di dalam pengaruh kondisi bumi dalam beberapa waktu, tanaman hijau hanya terurai sebagian dan telah berubah bentuk menjadi bahan bakar fosil, batu bara, bahan bakar tanah dan minyak. Bahan-bahan ini terbuat dari senyawa organik yang terbentuk dari tanaman ketika dibakar, mereka juga menyumbang CO₂ ke atmosfer.

3.3 Karakteristik spektral response terhadap vegetasi

Pada dasarnya dalam kondisi normal sepertiga dari total seluruh sinar matahari yang diterima akan dipantulkan kembali ke angkasa. Panjang gelombang sinar matahari yang mempengaruhi kehidupan terbagi menjadi tiga bagian yakni, ultra violet, sinar tampak dan infra merah dekat. Panjang gelombang yang lebih pendek (ultra violet) biasanya diserap oleh atmosfer. Sementara itu panjang gelombang tampak yang berkisar pada besaran 0,4-0,7 μm mencapai permukaan bumi.

Panjang gelombang tampak digunakan untuk menghitung *Phoyosyntetically Active Radiometer* (PAR). Akan tetapi hal ini sangat tergantung kepada sifat optikal masing-masing daun. Tanaman memberikan nilai reflektansi rendah pada panjang gelombang tampak dan memberikan nilai reflektansi yang sangat tinggi pada panjang gelombang infra merah dekat. Menggunakan kontras spektral ini dapat diketahui nilai yang mewakili untuk mengevaluasi beberapa karakteristik seperti cadangan karbon, dan beberapa indeks vegetasi seperti *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)*.



Sumber: <http://www.pii.or.id/index.php?id=101>

Gambar 6. Kurva Respons Spektral Tanaman

3.4 Karakteristik Citra

3.4.1 Citra ALOS

Satelit ALOS merupakan satelit milik Jepang yang diluncurkan pada bulan Januari tahun 2004. Selain itu satelit ini memiliki tiga buah komponen penginderaan jarak jauh, yakni

- a) **PRISM**: sensor penginderaan jarak jauh untuk melihat instrument yang digunakan dalam pemetaan stereo dalam fungsinya bagi pemetaan

ketinggian digital. Citra yang dihasilkan memiliki resolusi spasial sebesar 2,5 meter.

- b) **AVNIR-2**: yang merupakan singkatan dari *Advanced Visible and Near Infrared Radiometer type 2* memiliki kegunaan untuk pemetaan tutupan lahan sesuai keadaan. Citra yang dihasilkan memiliki resolusi sebesar 10 meter.
- c) **PALSAR**: the *Phased Array type L-band Synthetic Aperture Radar* memiliki kegunaan untuk observasi cuaca permukaan siang maupun malam. Citra yang dihasilkan memiliki resolusi spasial sebesar 30 meter.

Pada AVNIR-2, terdapat empat macam gelombang, yakni:

- a) Band 1 : 0.42 sampai 0.50 μm gelombang biru
- b) Band 2 : 0.52 sampai 0.60 μm gelombang hijau,
- c) Band 3 : 0.61 sampai 0.69 μm gelombang merah
- d) Band 4 : 0.76 sampai 0.89 μm gelombang infra merah dekat.

3.4.2 Landsat ETM 7

Merupakan satelit yang digunakan untuk memonitoring sumber daya alam. Satelit ini berkemampuan resolusi spasial sebesar 30 meter. Landsat dilengkapi dengan 7 gelombang di dalamnya

- a) Band 1 memiliki panjang gelombang 0,45-0,52 μm , merupakan gelombang biru.
- b) Band 2 memiliki panjang gelombang 0,53-0,63 μm , merupakan gelombang hijau.
- c) Band 3 memiliki panjang gelombang 0,63-0,69 μm , merupakan gelombang merah.
- d) Band 4 memiliki panjang gelombang 0,76-0,90 μm , merupakan band penangkap infra merah dekat.
- e) Band 5 memiliki panjang gelombang 1,55-1,75 μm .
- f) Band 6 memiliki panjang gelombang 10,42-12,50 μm . memiliki fungsi sebagai sensor thermal.
- g) Band 7 memiliki panjang gelombang 2,08-2,35 μm .

Saluran yang dipergunakan untuk menghitung nilai indeks vegetasi(NDVI) merupakan saluran3 dan saluran4.

3.5 Perhitungan Estimasi Nilai Karbon dengan Menggunakan Citra

Menurut Sobirin (2001) Pengolahan citra indeks vegetasi dilakukan dengan menerapkan parameter *normalized difference vegetation index* (NDVI), yang memanfaatkan *band 3* (*band* merah) dan *band 4* (*band* inframerah dekat), dengan persamaan matematis berikut :

$$NDVI = (band4 - band3) / (band4 + band3)$$

Sumber: Lillesand dan Kiefer

Kisaran nilai NDVI adalah -1,00 sampai 1,00 dan yang mengindikasikan kenampakan vegetasi jika nilai NDVI lebih dari 0,00. Semakin tinggi nilai vegetasi, maka keberadaan vegetasinya semakin banyak dan rapat.

Keberadaan NDVI di dalam penelitian ini dimaksudkan untuk dapat membantu perkiraan nilai ketersediaan karbon yang terdapat di Jakarta, dengan pengolahan data berupa penggunaan regresi tunggal.

Di dalam NDVI ini yang dipergunakan hanyalah gelombang 3 dan gelombang 4 di mana panjang gelombang ini merupakan panjang gelombang yang memberikan respons spektral tertinggi kepada vegetasi. Sehingga gelombang 3 dan gelombang 4 dianggap sebagai panjang gelombang yang paling mewakili pantulan dari vegetasi.

3.6 Model Allometri Biomassa

Merupakan perhitungan yang digunakan untuk mengetahui jumlah karbon yang mampu diserap oleh suatu pohon, perhitungan yang dilakukan menggunakan data mengenai kerapatan kayu suatu pohon, ketinggian serta diameter yang diukur pada ketinggian 1.3 meter dari tanah.

Tabel 2. Rumus Perhitungan Biomassa Pohon

Jenis Pohon	Persamaan Allometri
-------------	---------------------

Pohon-pohon Bercabang	$B = 0.11 \rho H^{2.62}$
Pohon Tidak Bercabang	$B = (\pi/40) \rho H D^2$

Sumber: Ketterings (2001)

- B = Berat Kering (kg/pohon)
H = Tinggi Tanaman (cm)
 ρ = Kepadatan kayu (mg/m^3 , kg/m^3 atau g/cm^3)
D = Diameter (cm) setinggi dada (1.3 m).

Nilai kepadatan kayu pada masing-masing jenis pohon dan stratifikasi tertentu berbeda-beda. Angka mengenai kepadatan kayu ini diperoleh dari Worldagroforestry yang merupakan kumpulan data mengenai kepadatan kayu dari berbagai penjuru dunia. Nilai kepadatan kayu yang ada di Indonesia lebih banyak berasal dari Institut Pertanian Bogor.

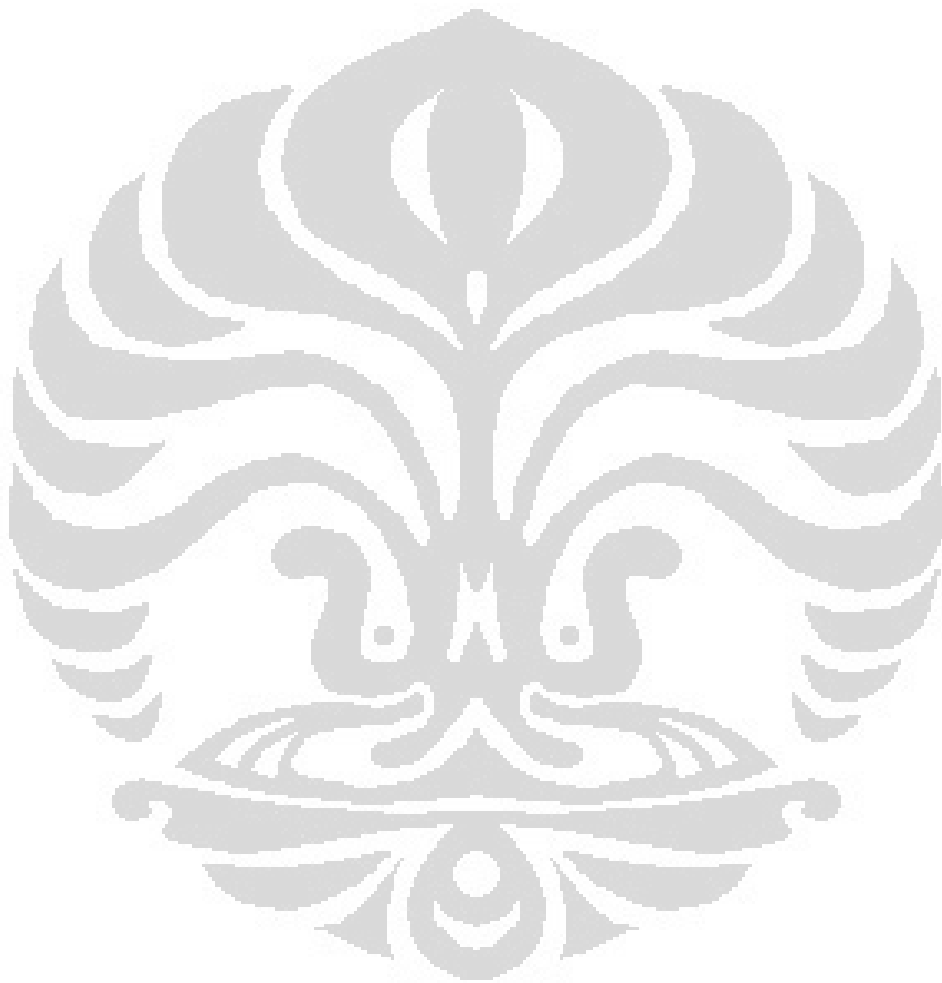
Penentuan kepadatan kayu yang digunakan untuk menghitung biomassa pohon didasarkan kepada stratifikasi pohon tersebut, di mana pembedaan stratifikasi pohon ini didasarkan pada tinggi pohon. Pohon-pohon dengan ketinggian 0-10 meter masuk ke dalam stratifikasi pohon kelas rendah (*low*). Kemudian untuk pepohonan dengan ketinggian 10-20 meter masuk ke dalam stratifikasi kelas sedang (*medium*), dan terakhir untuk pepohonan dengan ketinggian di atas 20 meter dimasukkan ke dalam stratifikasi kelas tinggi (*high*).

3.7 Penelitian Terdahulu

Khresno (2005) dalam tesisnya mengenai persebaran polutan CO yang di Jakarta, mengatakan bahwa ternyata kadar CO yang dapat dikatakan cukup banyak tersebar di sepanjang koridor-koridor yang padat kendaraan.

Penelitian lain yang berkaitan dengan penelitian ini ialah penelitian yang dilakukan oleh Rahayu dan Noorwidjk (2001) mengenai pendugaan cadangan karbon di atas permukaan tanah pada berbagai system penggunaan tanah di Kabupaten Nunukan, Kalimantan Timur. Dalam penelitian ini memperhitungkan nilai cadangan karbon pada masing-masing sistim yang dilakukan di Kabupaten

Nunukan. Hasil akhir yang didapat ialah penggunaan tanah yang baik terhadap tanah hasil tebangan hutan yang baik ialah penggunaan hutan yang menghindari degradasi hutan yang baik, karena hal ini tetap menjaga kandungan biomassa yang mampu disimpan dalam penggunaan lahan tersebut.



BAB IV

GAMBARAN UMUM WILAYAH PENELITIAN

4.1 Letak DKI Jakarta

Secara geografis Jakarta terletak di antara beberapa kota di provinsi Jawa Barat. Pada bagian barat kota Jakarta berbatasan langsung dengan Kabupaten Tangerang dan Kota Tangerang, kemudian pada wilayah sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Bekasi dan Kota Bekasi. Sementara itu pada bagian selatan Jakarta berbatasan dengan Kota Depok dan Kabupaten Bogor, serta pada bagian utara berbatasan langsung dengan Teluk Jakarta. Secara astronomis Jakarta terletak pada koordinat $106^{\circ}41'8''$ hingga $106^{\circ}58'8''$ BT dan $6^{\circ}15'17''$ hingga $6^{\circ}22'23''$ S.

DKI Jakarta yang memiliki peran sebagai ibukota negara, memiliki peran yang khusus dan strategis. Sebagai ibukota negara selain sebagai sebuah kota besar, Jakarta juga memegang peran sebagai pusat dari berbagai kegiatan. Sebagai pusat dari bidang ekonomi, tentunya Jakarta mendatangkan banyak pekerja dan penduduk yang beberapa di antaranya termasuk ke dalam kategori penglaju (Pagi dan siang hari datang ke Jakarta sebagai pekerja, akan tetapi pada malam harinya kembali ke daerah asalnya yang biasanya bertempat di sekitar Jakarta yakni Bekasi, Depok, Tangerang dan sekitarnya.) Sebagai pusat perekonomian yang tidak dapat dipungkiri lagi, Jakarta sebagai kota besar menyumbangkan banyak polusi terhadap udara kota Jakarta itu sendiri.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No.45 Tahun 1974 dan undang-undang No.34 Tahun 1999 tentang pemerintahan propinsi daerah khusus ibukota negara republik Indonesia Jakarta, luas daratan Jakarta sebesar 64.831 Ha dengan meliputi lima kotamadya dan 42 Kecamatan, (tidak termasuk Kabupaten Administratif Kepulauan Seribu).

4.2 Kondisi Fisik di Jakarta

Wilayah Dki Jakarta termasuk daerah tropis beriklim panas dengan suhu rata-rata per tahun 27°C dengan kelembaban antara 80 % sampai 90 % . Temperatur tahunan maksimum 32°C dan minimum 22°C . Kecepatan angin rata-rata 11,2 km/jam.

Owen (1980) keadaan kota dengan bangunan bertingkat dan tingkat pencemaran tinggi menyebabkan terbentuknya kubah debu yang menyelimuti kota. Sebab itulah mengapa terbentuk kutub-kutub panas yang lebih dominan terletak di Jakarta Utara dan tengah Jakarta, mengingat pusat kegiatan industri yang terletak di Jakarta Utara dan pusat perkantoran dengan bangunan-bangunan bertingkat yang terletak di tengah-tengah Jakarta.

Landsberg (1981), keberadaan kutub panas di Jakarta terletak di Jakarta Utara dan tengah-tengah Jakarta. Hal ini disebabkan oleh struktur Jakarta yang pada bagian tengahnya dipenuhi oleh bangunan-bangunan bertingkat. Perkembangan penggunaan lahan yang juga dibarengi dengan perkembangan transportasi dengan berbagai moda transportasi memberikan perubahan terhadap suhu rata-rata tahunan Jakarta. Dengan berbagai pembangunan yang terjadi di Jakarta yang begitu marak, menyebabkan daerah dengan bangunan-bangunan bertingkat mempengaruhi iklim mikro.

Dewi (1988) mengemukakan bahwa perkembangan kota Jakarta dengan perkembangan penggunaan lahan dan transportasi berdampak kepada meningkatnya emisi akibat kendaraan bermotor. Selain itu juga dikemukakan bahwa terminal dan pertokoan berpotensi menimbulkan pencemaran. Jika hal ini dikaitkan dengan Jakarta saat ini yang telah padat dengan kendaraan bermotor dimana antara tahun 1989-1994 terjadi penambahan kendaraan bermotor tiap tahun sebesar 9%, sayangnya hal ini tidak dibarengi dengan pelebaran atau penambahan badan jalan untuk menampung jumlah kendaraan bermotor tersebut, sebab berdasarkan data yang diperoleh penambahan jalan yang terjadi sebesar 6%

tiap tahunnya. Hal ini tentunya semakin memperparah kemacetan yang timbul akibat kepadatan yang terjadi di jalanan Jakarta.

Kondisi tata ruang di Jakarta dengan berkembangnya daerah terbangun untuk dijadikan pertokoan ataupun pusat pembelanjaan banyak dilakukan di Jakarta untuk meningkatkan nilai tanah yang ada, sehingga keberadaan ruang hijau yang diperlukan untuk mereduksi dampak pencemaran udara kurang diprioritaskan. Sehingga pada tahun 2006 dengan kondisi tutupan lahan yang lebih didominasi oleh daerah terbangun terlihat begitu mencolok jika dibandingkan dengan tutupan lahan pada tahun 2001.

4.3 Perkembangan Kota Jakarta

Jakarta dengan berbagai aktifitas di dalamnya, memungkinkan terjadinya perkembangan kota yang begitu cepat dalam tempo singkat. Jakarta yang merupakan ibukota negara Indonesia, merupakan pusat berbagai kegiatan, mulai dari ekonomi sampai dengan pemerintahan. Penempatan pusat pemerintahan di Jakarta, tentunya memacu pertumbuhan ekonomi menjadi lebih cepat daripada daerah sekitarnya.

Jakarta yang penuh dengan penduduk, bangunan permukiman serta perkantoran juga disibukkan dengan perkembangan dan perubahan wajah kota. Jakarta yang pada awalnya masih memiliki beberapa ruang kosong untuk dijadikan daerah resapan air, hutan kota dan ruang hijau. Pada kenyataannya seiring dengan bertambahnya waktu, pertumbuhan kota serta meningkatnya berbagai kebutuhan masyarakat menyebabkan semakin minimnya keberadaan ruang hijau yang juga dimanfaatkan sebagai daerah resapan.

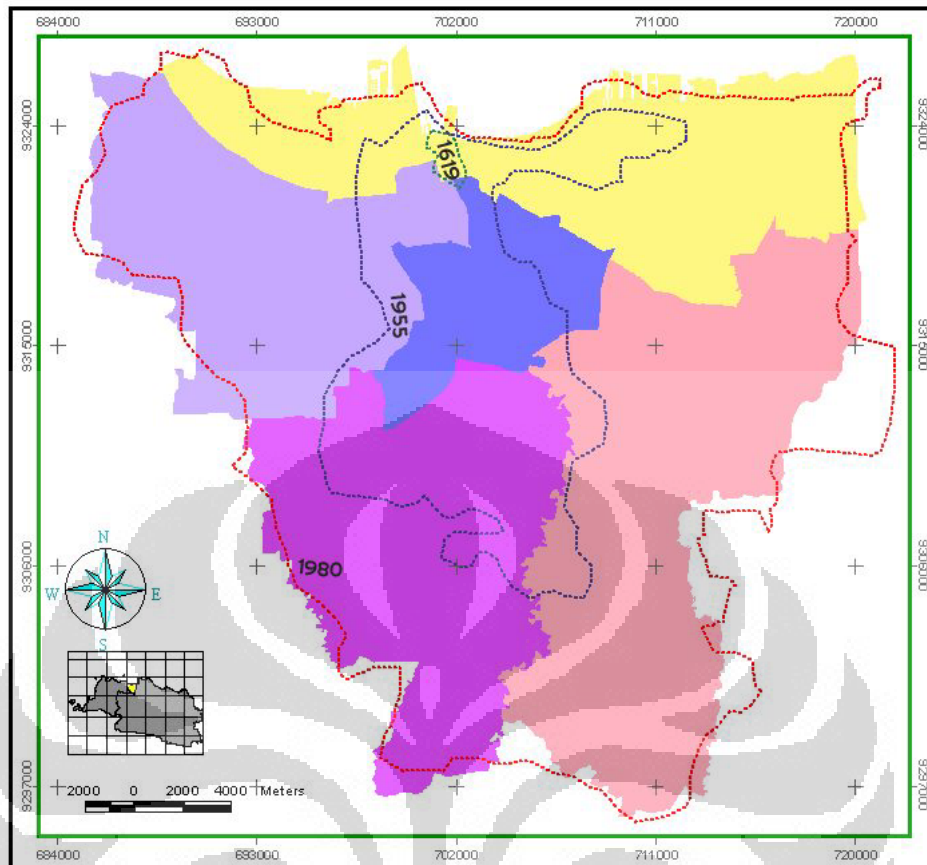
Perkembangan kota Jakarta yang setiap tahunnya menuntut adanya perubahan, kebutuhan akan ruang yang semakin banyak untuk melakukan berbagai aktifitas, mulai dari aktifitas yang bersifat sosial (seperti bekerja) sampai dengan aktifitas yang bersifat individual (kebutuhan beristirahat) menyebabkan terjadinya perubahan. Berdasarkan berbagai kebutuhan yang selalu diusahakan untuk

terpenuhi, maka Jakarta dengan berbagai hiruk pikuk kehidupan di dalamnya mengalami banyak perubahan.

Perubahan terbesar yang dapat dirasakan ialah perubahan yang terjadi pada penggunaan lahan di Jakarta. Perubahan penggunaan lahan yang tadinya merupakan tanah kosong, ruang hijau ataupun area persawahan banyak yang telah berubah bentuk menjadi penggunaan lahan yang memiliki nilai ekonomi lebih tinggi.

Berdasarkan fakta yang diperoleh, pembangunan yang terjadi di Jakarta banyak yang mengambil ruang hijau untuk dipergunakan sebagai permukiman, perkantoran, serta pusat perbelanjaan. Banyak lahan yang pada awalnya diperuntukkan sebagai ruang hijau, pada kemudian hari dialih fungsikan menjadi permukiman, pertokoan maupun bangunan perkantoran.

Beberapa contoh kasus yang dapat dikatakan mewarnai perkembangan kota Jakarta ialah dengan mempersempit keberadaan ruang hijau. Sesungguhnya jika ditinjau kembali, ruang hijau merupakan satu-satunya penggunaan lahan yang dapat menunjukkan sisi ekologis sebuah kota. Keberadaan ruang hijau memperlihatkan sisi kota yang mencoba untuk mengurangi polusi udara yang umumnya terjadi di perkotaan.



Sumber: Sari, A. dan Susantoro, B. 1999

Gambar 7. Pola Perkembangan Jakarta 1619-1980

Mengacu kepada gambar tersebut, perkembangan kota Jakarta yang terjadi bukan berkembang dengan mengalami perluasan secara administratif, akan tetapi perkembangan yang terjadi berdasarkan perilaku kegiatan penduduk yang menjadi bersifat kekotaan dan melakukan aktifitas untuk mendukung kegiatan dalam kota Jakarta.

Jakarta dengan inti kota yang tadinya hanya bertempat pada daerah yang saat ini disebut 'Kota' telah mengalami perkembangan dari tahun 1619 sampai dengan tahun 1973. Pada tahun 1619 sampai dengan tahun 1945 Jakarta masih berada dalam pengaruh pemerintahan Hindia-Belanda, pada saat itu pusat kegiatan berada pada daerah pesisir dalam fungsinya sebagai pelabuhan tempat terjadi transit kapal-kapal asing maupun kapal local untuk melakukan perdagangan. Semakin lama perkembangan kota semakin mengarah ke selatan hingga akhirnya

pada saat pemerintahan telah beralih ke tangan Indonesia, saat ini pusat pemerintahan telah berada pada Jakarta bagian tengah tepatnya pada Jl. Medan Merdeka tempat berlokasinya istana negara bagi presiden Republik Indonesia.

Jakarta dengan berbagai macam kegiatan yang ada di dalamnya, menuntut perubahan tata ruang kota untuk dapat sesuai dengan kebutuhan akan kegiatan yang ada di dalamnya. Dengan semakin berkembangnya lapangan usaha di Jakarta, menyebabkan berubahnya wajah Jakarta, di mana pada awalnya hanya berkembang pada daerah 'Kota' dan lama kelamaan berkembang ke arah selatan. Kebutuhan akan ruang yang semakin bertambah pada daerah dekat pusat kota menjadikan wajah kota Jakarta ditumbuhi gedung-gedung bertingkat pada daerah yang sekarang daerah pusat perkantoran (Sudirman-Thamrin).

Sementara itu dengan semakin bertambahnya waktu daerah dan kebutuhan akan ruang untuk perkantoran yang semakin meningkat lagi, dengan gedung perkantoran bertingkat yang berada pada jalan Sudirman-Thamrin saat ini telah mencapai daerah Jakarta Selatan (Kuningan-TB.Simatupang).

4.4 Pepohonan di Jakarta

Dinas pertamanan (2008) mengungkapkan bahwa sampai dengan detik ini, jumlah pohon tertanam yang ditanam oleh Dinas Pertamanan sebanyak 4 juta pohon, angka ini tidak termasuk pohon-pohon yang ditanam oleh dinas lain (Dinas Pertanian, Dinas Pekerjaan Umum dan masyarakat). Selain itu, semenjak tahun 2005 penanaman pohon jenis angkana (*Pterocarpus indicus*) mulai dikurangi, hal ini dikarenakan karakteristik percabangan pohon angkana yang kurang kuat sehingga apabila terkena tiupan angin yang keras dapat menyebabkan kecelakaan. Pada tabel 10 terlihat data jumlah Pohon Tertanam di Jakarta Tahun 2000-2004.


Sobirin (2001) dalam tesisnya mengenai analisis kebutuhan ruang hijau di Jakarta menyatakan bahwa sebaran pohon dengan jenisnya di Jakarta. Berikut merupakan penjabaran distribusi pohon berdasarkan jenis dan lokasi di Jakarta:

 **Monas:**

Mahoni (<i>Sweitenia Mahgoni</i>)	Flamboyant (<i>Delonix regia</i>)
Tanjung (<i>Mimosops elengi</i>)	Ketapang (<i>Terminilia Catapa</i>)
Glodokan (<i>Polyanthia, sp</i>)	Bungur (<i>Lagerstromea speciosa</i>)
Dadap (<i>Erythrina crystagalli</i>)	Kyrai payung (<i>Filicium devisien</i>)
Sapu tangan (<i>Saptodea,sp</i>)	Kupu kuning (<i>Casia multijuga</i>)

 **Pluit:**

Angsana (<i>Pterocarpus indicus</i>)	Mahoni (<i>Sweitenia Mahgoni</i>)
Tanjung (<i>Mimosops elengi</i>)	Cemara laut (<i>Casuarina equisetifolia</i>)
Palem raja (<i>Pitelobrium,sp</i>)	Kenari (<i>Canarium commune</i>)

 **Vegetasi yang dominan ditanam di areal hutan kota (Cibubur):**

Akasia (<i>Acasia mangium</i>)	Ekaliptus (<i>Eucalyptus urophylla</i>)
Karet (<i>Ficus Elastica</i>)	Bakau (<i>Mangrove</i>)
Mahoni (<i>Sweitenia Mahgoni</i>)	Tanjung (<i>Mimosops elengi</i>)
Glodokan (<i>Polyanthia, sp</i>)	Melina (<i>Gmelina arborea</i>)
Buni (<i>Antidesma bunius,sp</i>)	Entrolobium
Asam kranji (<i>Pitelobrium, sp</i>)	Kijaran (<i>Lanea grandis</i>)
Ketapang (<i>Terminilia Catapa</i>)	Kyrai payung (<i>Filicium devisien</i>)

 **Perumahan Bulak Rantai (Jakarta Timur):**

Pisang (<i>Musa paradisiacal, L.</i>)	Singkong (<i>Manihot utilisima</i>)
Pepaya (<i>Carica pepaja</i>)	Rambutan (<i>Nephelium lappcum, L.</i>)
Nangka (<i>Aruang hijauocarpus integra</i>)	Mangga (<i>Mangifera indica</i>)
Melinjo (<i>Gnetum gnemon</i>)	Kelapa (<i>Cocos nucifera, L.</i>)
Jambu air (<i>Eugenia aquena</i>)	Bamboo apus (<i>Bambusa, sp.</i>)

✚ **Pemakaman (Rawamangun):**

Angsana (*Pterocarpus indicus*)

Kamboja (*Plumiera acuminata*)

Beringin (*Ficus benjaminal*)

Tanjung (*Mimosops elengi*)

Berdasarkan Undang - Undang No. 11. Tahun 1990 tentang Susunan Pemerintah Daerah Khusus Ibukota Republik Indonesia, berlaku hingga tahun 1999 mengatakan bahwa jumlah tanaman di Jakarta memiliki presentase sebesar 14%. Angka ini kemudian mengalami perubahan saat peraturan baru dibuat pada tahun 1999 untuk keberlangsungannya hingga tahun 2010. Pada Peraturan Daerah No. 6 Tahun 1999 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah 2010, berisikan bahwa jumlah presentase ruang hijau di Jakarta sebesar 30%.

Dinas pertamanan (2008) juga mengungkap bahwa jenis pohon yang kebanyakan ditanam merupakan pohon peneduh yang berjenis mahoni (*Sweitenia mahagoni*), angsana(*Pterocarpus indicus*), dan juga tanjung (*Mimosops elengi*).

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Interpretasi Citra Landsat ETM7 dan ALOS

Hasil interpretasi dari citra Landsat ETM7 dan ALOS relatif sulit, mengingat perbedaan skala yang dihasilkan oleh kedua citra. Perbedaan skala ini menghasilkan perbedaan tingkat kerincian informasi yang terbaca.

Berdasarkan hasil interpretasi citra digital Jakarta landsat ETM7 tahun 2001, maka kemudian dapat diperoleh Peta Tutupan Lahan Jakarta tahun 2001. Peta 1 menunjukkan tutupan lahan yang terjadi pada tahun 2001. Tutupan lahan dibagi ke dalam tiga kelas yaitu, daerah terbangun, daerah terbangun yang memiliki vegetasi, dan vegetasi. Pada Peta ini terlihat bahwa Jakarta didominasi oleh daerah terbangun, (baik yang terbangun tanpa atau dengan vegetasi). Sebaran daerah terbangun tanpa vegetasi yang teridentifikasi jelas pada Jakarta bagian tengah dan Jakarta bagian utara, dengan sedikit diselingi oleh daerah terbangun yang memiliki sedikit vegetasi antara utara kedua daerah terbangun tersebut.

Sebaran daerah tanpa vegetasi berada pada Jakarta bagian tengah. Untuk tutupan lahan kelas daerah terbangun yang memiliki sedikit vegetasi, tersebar pada hampir seluruh wilayah di Jakarta. Sementara wilayah yang diidentifikasi sebagai vegetasi tersebar pada Jakarta bagian selatan dan sedikit pada Jakarta Utara bagian timur.



Gambar 8. Jakarta 2001 (Landsat ETM7) Komposisi True Color

Kemudian berdasarkan interpretasi citra digital Jakarta yang dihasilkan satelit ALOS tahun 2006, maka tutupan lahan yang terdapat di Jakarta pada tahun 2006 dapat terlihat pada Peta 2. Tutupan lahan yang dihasilkan melalui interpretasi terlihat bahwa tutupan lahan yang masih mendominasi ialah tutupan lahan berupa daerah terbangun (bukan daerah terbangun tanpa vegetasi) yang memiliki sedikit vegetasi. Selain itu keberadaan daerah yang diidentifikasi sebagai vegetasi mengalami penurunan. Pada Jakarta bagian selatan terjadi perkembangan daerah terbangun yang memiliki sedikit vegetasi, sehingga pada akibatnya pada area yang diidentifikasi sebagai vegetasi berkurang jumlahnya.

Jika dilakukan perbandingan tutupan lahan yang diperoleh, maka hasil yang didapat ialah luasan daerah terbangun yang memiliki sedikit vegetasi mengalami peningkatan luas. Pada tahun 2001 daerah ini tersebar di bagian tengah Jakarta, sedikit pada bagian utara, barat serta timur. Namun pada tahun 2006 tutupan lahan

yang terjadi ialah keberadaan daerah terbangun yang memiliki sedikit vegetasi tersebar semakin ke arah timur dan utara.

Meskipun daerah yang diidentifikasi sebagai vegetasi terlihat semakin sedikit, akan tetapi jumlah vegetasi yang terdapat di Jakarta belum tentu mengalami pengurangan. Sebab hasil pengolahan data citra pada kedua tahun tersebut mengemukakan terjadinya penambahan luas area terbangun yang memiliki atau diselingi oleh keberadaan vegetasi.



Gambar 9. Jakarta 2006 (ALOS) Komposisi True Color

5.2 Nilai Indeks Vegetasi di Jakarta

Berdasarkan perhitungan nilai indeks vegetasi yang dihasilkan oleh citra Landsat ETM7 tahun 2001 dengan yang dihasilkan citra ALOS tahun 2006, diperoleh luasan area sebagai berikut:

Tabel 3. *Area summary report* NDVI Tahun 2001

Kelas	Luas (Ha)	Km ²
(-0.34)-(-0.22)	19901.340	199.013
(-0.21)-(-0.07)	19210.770	192.108
(-0.08)-0.10	12135.420	121.354
0.11-0.45	62.667	0.62667
Total	57514.23	575.142

(Sumber: Pengolahan Data Landsat ETM7 tahun 2008)

Daerah dengan nilai indeks vegetasi (-0,34)-0,07 adalah daerah tanpa vegetasi (perairan). Kemudian pada daerah dengan Nilai indeks vegetasi sebesar (-0,08)-0,45 adalah daerah yang masih vegetasi dengan jumlah terbatas.

Perhitungan nilai total karbon (c) yang terdapat di Jakarta dilakukan berdasarkan luasan area yang diidentifikasi sebagai daerah yang memiliki kandungan vegetasi.

Tabel 4. *Area summary report* NDVI tahun 2006

Kelas	Luas (Ha)	Km ²
(-0,62) - (-0,49)	8255.236	82.552
(-0,50) - (-0,37)	34344.398	343.444
(-0,38) - (-0,17)	15234.820	152.348
Total	57834.454	578.344

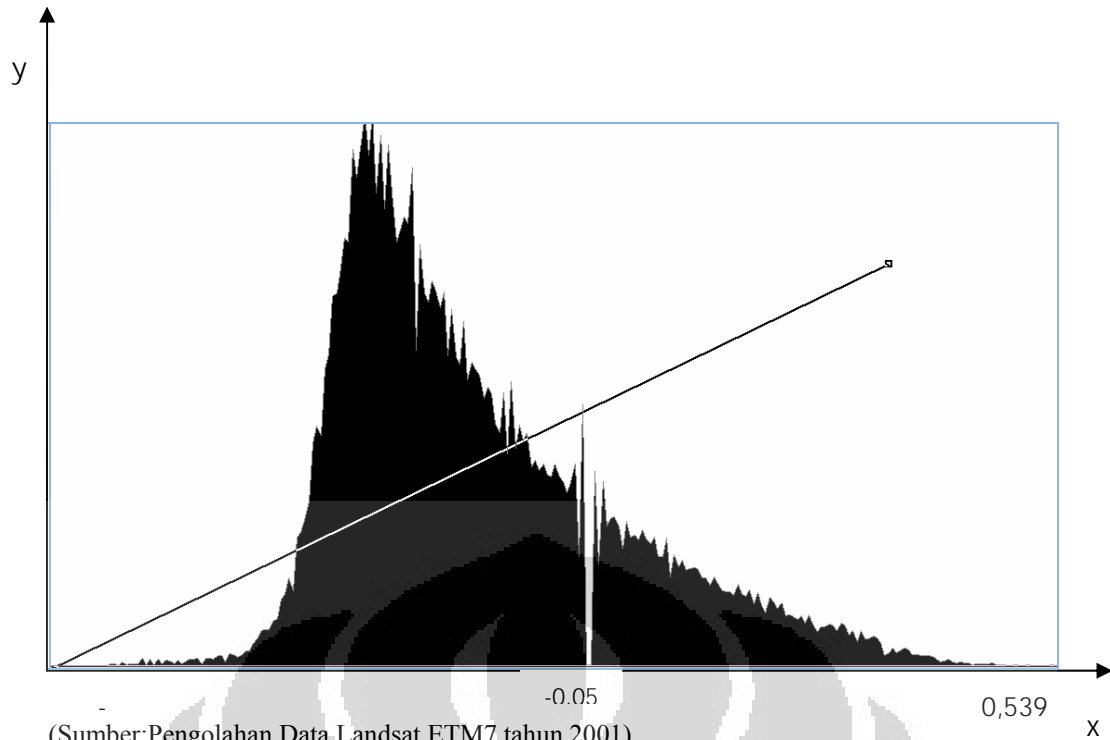
(Sumber: Hasil Pengolahan Data Citra ALOS tahun 2006)

Pada rentang nilai indeks vegetasi yang dihasilkan oleh pengolahan citra ALOS, terjadi penyimpangan nilai yang diperoleh. Nilai indeks vegetasi yang diperoleh berdasarkan citra ini hampir keseluruhannya bernilai negatif. Di mana pada angka NDVI yang bernilai negatif seharusnya teridentifikasi sebagai area tanpa vegetasi, akan tetapi yang terjadi pada perhitungan citra ALOS tahun 2006 ini tidak demikian adanya. Pada angka negatif juga masih dapat ditemukan vegetasi, hanya saja semakin tinggi nilai NDVI yang diperoleh diasumsikan sebagai lokasi dengan vegetasi yang semakin banyak.

Pada citra ALOS 2006 ini Wilayah dengan nilai NDVI terkecil diidentifikasi sebagai wilayah perairan. Kemudian pada kelas nilai NDVI pertengahan sampai dengan area dengan NDVI terbesar diasumsikan merupakan area dengan selingan vegetasi baik yang merupakan vegetasi atas maupun vegetasi bawah.

Jika dilihat pada histogram yang terdapat pada masing-masing citra maka rentang nilai indeks vegetasi yang dihasilkan citra landsat ETM7 tahun 2001, angka NDVI yang diperoleh berkisar pada $(-0,62)$ - $0,54$, sementara rentang nilai indeks vegetasi yang dihasilkan pada citra ALOS tahun 2006 berkisar dari angka $(-0,78)$ - $0,96$.

Dari kurva respon spektral tanaman, di mana tanaman memberikan respons terbesar terhadap gelombang infra merah dekat kemudian diikuti oleh gelombang merah, maka objek-objek yang terdeteksi pada bagian positif ini dianggap sebagai vegetasi atau mengandung vegetasi sehingga mampu merefleksikan kedua gelombang tersebut.

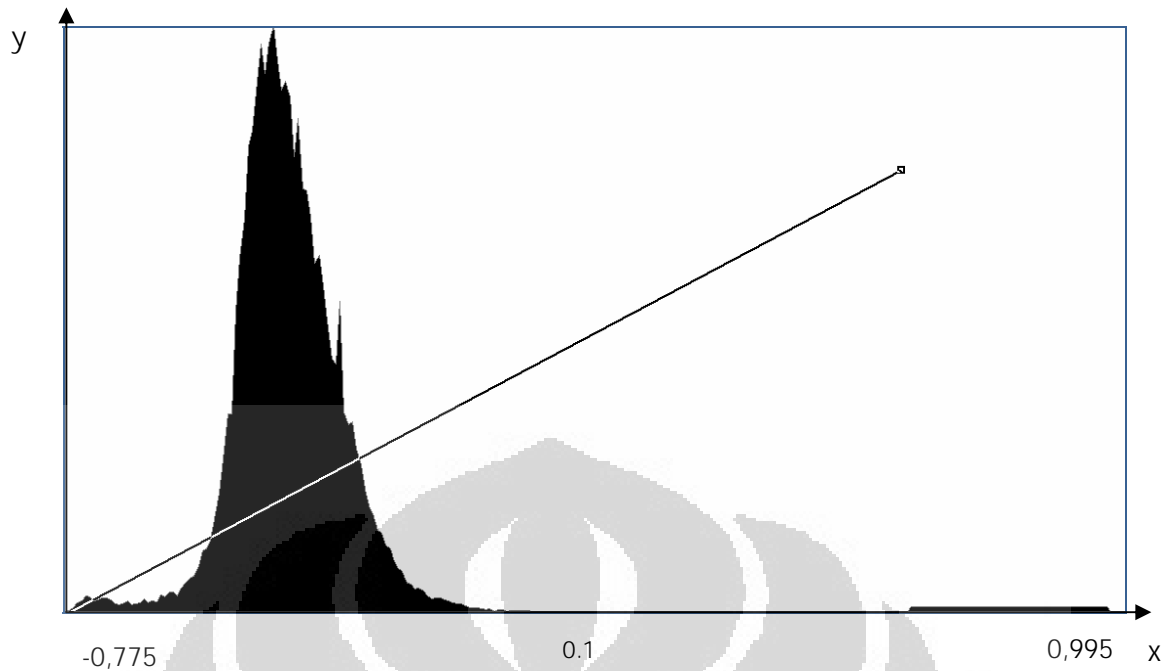


(Sumber: Pengolahan Data Landsat ETM7 tahun 2001)

Gambar 10. Transform Histogram NDVI Tahun 2001

Pada gambar ini, terlihat bahwa daerah yang menunjukkan angka positif terdapat sekitar 30%, di mana angka ini mewakili tutupan lahan yang mampu merefleksikan gelombang tampak, tepatnya warna merah dan gelombang infra merah dekat. Keberadaan objek yang diidentifikasi sebagai vegetasi atau setidaknya mengandung vegetasi terlihat cukup banyak.

Sementara itu pada citra yang dihasilkan oleh ALOS tahun 2006 memberikan gambaran yang berbeda dengan histogram Landsat ETM7 tahun 2001.



(Sumber: Hasil Pengolahan Data Citra ALOS tahun 2006)

Gambar 11. Transform Histogram NDVI Tahun 2006

Pada gambar ini, keberadaan objek dengan nilai indeks vegetasi positif terlihat hampir tidak ada, atau kalau pun ada jumlahnya sangat kecil. Mengingat respon spektral vegetasi paling tinggi terhadap gelombang infra merah dekat (rentang panjang gelombang infra merah dekat pada citra landsat ETM7 lebih panjang 0,1 μm), sehingga terjadi perbedaan nilai indeks vegetasi yang terbentuk pada citra Landsat ETM7 dengan nilai indeks vegetasi yang terjadi pada ALOS.

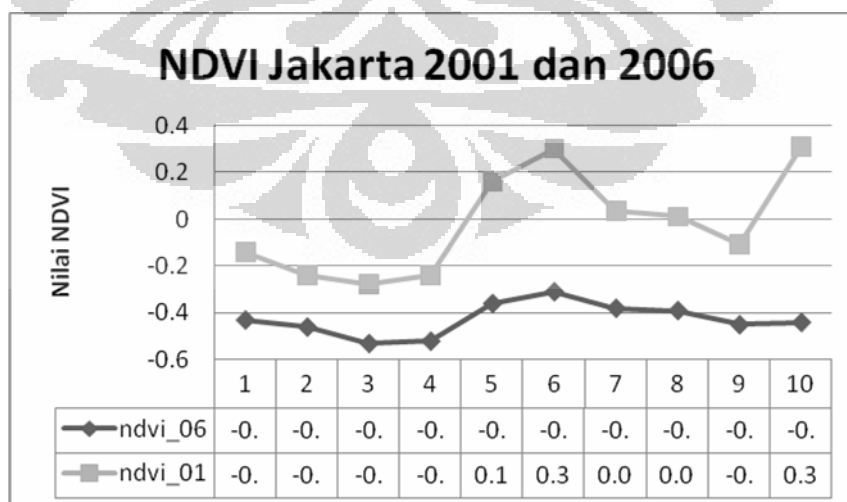
Dari Peta indeks vegetasi yang ada di Jakarta tahun 2001 dan tahun 2006 (lihat Peta 3 dan 4) terlihat perbedaan yang sangat besar dikarenakan perbedaan citra yang digunakan dan juga perbedaan tutupan lahan yang teridentifikasi.

Peta 3 yang merupakan peta yang menampilkan indeks vegetasi Jakarta pada tahun 2001. Pada peta ini terlihat bahwa Jakarta didominasi oleh daerah dengan nilai indeks vegetasi yang berkisar antara -0,337 sampai dengan 0,109. Daerah dengan sebaran nilai indeks vegetasi 0,109-0,554 terdapat pada Jakarta bagian utara, selatan dan sedikit pada bagian timur. Untuk daerah dengan nilai indeks vegetasi yang -0,782 sampai dengan -0,337 tersebar pada Jakarta bagian utara.

Dominasi daerah dengan nilai indeks vegetasi sebesar -0,337 sampai dengan 0,109 diasumsikan sebagai daerah yang masih memiliki sedikit tutupan vegetasi, sehingga masih dapat memantulkan gelombang tampak-warna merah dan gelombang infra merah dekat. Sementara untuk sebaran daerah nilai indeks vegetasi yang berkisar antara 0.109 sampai dengan 0,554 diasumsikan sebagai daerah dengan kerapatan vegetasi sedang. Dan yang terakhir, daerah dengan nilai indeks vegetasi tertinggi diasumsikan sebagai daerah dengan kerapatan vegetasi tinggi.

Peta 4 ini menunjukkan kisaran nilai indeks vegetasi yang terjadi di Jakarta pada tahun 2006. Berbeda dengan peta yang dihasilkan oleh Landsat ETM7, pada peta ini Jakarta didominasi oleh warna kuning yang berarti nilai indeks vegetasi yang ada di dalamnya berkisar antara -0,782 sampai dengan -0,337 tersebar hampir di seluruh wilayah Jakarta. Setelah itu warna lain pada peta ini yakni hijau, yang memiliki nilai indeks vegetasi sebesar -0,337 sampai dengan 0,109. Daerah dengan nilai indeks vegetasi seperti itu tersebar di Jakarta bagian timur dan selatan, dengan sedikit pada bagian utara dan barat.

Hasil nilai indeks vegetasi yang diperoleh untuk kemudian dilihat pola sebarannya di Jakarta ini, maka kemudian nilai indeks vegetasi yang diperoleh ini dikorelasikan dengan tutupan lahan.



sumber : Hasil Pengolahan Data

Gambar 12. Grafik NDVI dari Ancol-Jakarta Utara (kiri) dan Karang Tengah-Jakarta Selatan(kiri)

Dari grafik ini terlihat bahwa nilai indeks vegetasi yang terjadi di Jakarta mengalami penurunan. Kecenderungan pola yang terjadi di Jakarta bagian utara hingga mencapai bagian selatan, memiliki variasi nilai yang tidak terlalu banyak berbeda. Pada Jakarta bagian utara menuju ke arah selatan cenderung mengalami penurunan nilai indeks vegetasi, untuk kemudian pada Jakarta bagian tengah mengalami peningkatan nilai indeks vegetasi kembali. Perubahan yang kemudian terjadi mulai dari Jakarta bagian tengah menuju ke Jakarta bagian selatan mengalami penurunan kembali.

Ketika kombinasi kedua nilai indeks vegetasi ini dihubungkan dengan kondisi tutupan lahan yang diperoleh melalui interpretasi citra pada landsat ETM7 tahun 2001 dan ALOS tahun 2006 maka pola sebaran kandungan karbon di Jakarta dapat terlihat melalui tabel tutupan lahan di bawah dan grafik nilai NDVI di bawah ini.

Tabel 5. Perubahan Tutupan Lahan Pada Titik Pengamatan

no.	Tutupan Lahan tahun	Tutupan Lahan tahun
	2001	2006
1	Dt	V
2	Dt	Dt
3	Dtv	Dtv
4	Dtv	Dtv
5	Dtv	Dt
6	V	Dtv
7	Dtv	Dtv
8	Dtv	V
9	Dtv	Dtv
10	Dtv	Dtv

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Tabel di atas menjelaskan tutupan lahan berupa daerah terbangun (dt), daerah terbangun dengan sedikit vegetasi (dtv) dan vegetasi (v) yang terdapat di sepanjang garis melintang antara Ancol-Karang Tengah.

Tutupan lahan berupa vegetasi terlihat memberikan nilai indeks vegetasi dengan nilai tertinggi pada citra landsat ETM7 dan ALOS. Selain itu juga terlihat perubahan tutupan lahan yang terjadi di Jakarta antara tahun 2001 dan 2006.

Lokasi yang tadinya merupakan vegetasi pada titik 1, kemudian pada tahun 2006 berubah menjadi daerah terbangun. Kemudian untuk titik 6, di mana pada tahun 2001 merupakan vegetasi di tahun 2006 berubah menjadi daerah terbangun dengan sedikit vegetasi. Kemudian pada titik 8, daerah terbangun yang memiliki sedikit vegetasi berubah menjadi vegetasi. Perubahan yang terjadi pada beberapa titik di Jakarta ini mewakili perkembangan dan perubahan kota Jakarta dalam kurun waktu lima tahun (sejak 2001 hingga 2006).

Perubahan tutupan lahan yang terjadi mengakibatkan perbedaan nilai pantukan yang diterima oleh satelit dalam memantau kondisi yang terjadi di permukaan bumi. Oleh karena itu, terjadi perbedaan nilai indeks vegetasi yang sangat signifikan antara citra ALOS dan Landsat ETM7. Selain perubahan tutupan lahan, kerapatan vegetasi juga menyebabkan interpretasi nilai indeks vegetasi yang ada juga mengalami perbedaan.

5.3 Kondisi Vegetasi di Jakarta

Berdasarkan hasil survey langsung ke lapangan, kondisi vegetasi di Jakarta yang berfungsi sebagai penghias kota saat ini telah berada pada tahap yang mengkhawatirkan. Pembersihan vegetasi sebagai alat untuk mengurangi polusi yang terjadi di Jakarta sangat penting mengingat aktifitas kota yang tinggi dan menghasilkan banyak zat pencemar ke lingkungan kota.

Ruang hijau di kota, tidak hanya berfungsi sebagai penghias kota saja akan tetapi juga memiliki banyak fungsi lainnya. Salah satu fungsi ruang hijau ialah untuk mengurangi tingkat kebisingan yang terjadi karena aktifitas transportasi di Jakarta. Selain sebagai peredam kebisingan kota, ruang hijau juga memiliki fungsi sebagai penyerap polutan yang terdapat di udara kota. Keberadaan vegetasi dengan aneka kerekteristik fisik yang dimilikinya sangatlah penting.

Sebaran ruang hijau yang terdapat di Jakarta memiliki karakteristik fisik dan kegunaan yang berbeda-beda. Pohon dengan diameter dan jenis yang berbeda menyerap karbon dalam jumlah yang berbeda pula. Perbedaan karakteristik fisik inilah yang pada akhirnya menyebabkan perbedaan jumlah total karbon yang mampu diserap oleh vegetasi yang terdapat pada area tersebut.

Keberadaan vegetasi di Jakarta dapat dijumpai pada jaringan-jaringan jalan ataupun pada taman-taman kota (seperti: Taman Monas). Lokasi-lokasi yang cenderung berada pada sisi jalan raya ini ditujukan untuk mengurangi efek polusi udara yang disebabkan oleh polutan-polutan yang dikeluarkan dari kendaraan bermotor berupa gas buang.

Pada daerah seperti Jatinegara-Jakarta Timur, vegetasi yang ditanam didominasi oleh vegetasi dengan jenis mahoni (*Sweitenia mahagoni*). Pada sisi Jl. Jatinegara Barat keberadaan pohon ini sangat banyak dijumpai dengan rata-rata diameter sebesar 0,22 meter. Pohon mahoni pada area ini ditanam pada jarak yang agak berjauhan, dengan jarak antara satu pohon dengan pohon yang lain sebesar 10 meter satu sama lain.

Pohon lain yang juga dapat dijumpai pada area ini ialah pohon glodogan (*Polianthia sp.*), pohon dengan jenis ini memiliki diameter rata-rata sebesar 0,17 meter. Pohon glodogan dengan system pertajukan yang tidak bercabang membutuhkan ruang horizontal yang lebih kecil dibandingkan dengan pohon mahoni, pohon jenis ini di daerah Jatinegara ditanam pada jarak yang tidak terlalu jauh antar tiap pohonnya, yakni sekitar 3 meter antar pohon.

Pada daerah lain, tepatnya Cipete-Jakarta Selatan keberadaan pohon didominasi oleh pepohonan jenis mahon dan angšana (*Pterocarpus indiscus*). Kedua jenis pohon ini memiliki ukuran diameter dan tinggi pohon yang hampir sama. Lebar diameter rata-rata kedua pohon ini sepanjang 0,28 meter. Pohon mahoni angšana yang ditanam di daerah Cipete ini memiliki jarak tanam sebesar 50 meter antar pohonnya.

Selain pohon mahoni dan angsana, juga dijumpai jenis pohon tanjung (*Mimosops elengi*) yang mendominasi daerah Cipete yang berada dekat dengan tol TB.Simatupang. Pohon ini ditanam pada jarak yang juga cukup berjauhan akan tetapi tidak seperti pohon angsana dan mahoni, pohon ini ditanam pada jarak 25 meter satu sama lain.

Di Jakarta Pusat, keberadaan pohon dapat dijumpai pada sisi jalan, koridor-koridor hijau di antara jalur mobil, ataupun di taman kota. Keberadaan pohon pada koridor-koridor hijau di antara jalur mobil rata-rata memiliki karakteristik fisik yang hampir sama dengan pepohonan yang ada di Jatinegara-Jakarta timur. Pohon yang ada pada area ini rata-rata juga memiliki jenis mahoni. Dominasi pohon pada area ini juga tentu saja pohon mahoni, akan tetapi selain pohon mahoni juga terdapat pohon dengan jenis lain tepatnya jenis pohon buni (*Antidesma bunius,sp*).

Selain keberadaan vegetasi pada koridor-koridor hijau di Jakarta Pusat juga terdapat beberapa taman kota di mana di dalamnya terdapat beberapa jenis pohon dengan karakteristik fisik yang berbeda-beda.

Pada area hutan kota Monas misalnya, pada area ini terdapat beberapa macam jenis pohon. Selain keberadaan pohon mahoni, juga terdapat pohon kelor (*Morinda sp*), pohon trembesi (*Samanea saman*) dan pohon glodogan. Pada area ini pohon yang ditanam bervariasi. Pohon jenis mahoni rata-rata memiliki diameter sebesar 0.33 meter, selain itu jenis pohon glodogan memiliki diameter sebesar 0,10 meter. Aneka pohon yang ditanam di area hutan kota ini, memiliki jarak tanam yang beragam. Pohon mahoni pada area ini memiliki jarak tanam sebesar 20-25 meter, sementara untuk pohon jenis glodogan ditanam pada jarak yang lebih dekat yakni 5-10 meter.

Selain hutan kota monas, juga terdapat taman kota pada daerah administrasi Jakarta Pusat yakni Taman Menteng. Taman ini masih terbilang cukup baru didirikan, sehingga pepohonan yang ditanam di dalamnya memiliki diameter yang lebih kecil dibandingkan tanaman di daerah lain.

Pada Taman Menteng ini ditemukan beberapa jenis pohon, seperti pohon angkana, tanjung, trembesi, dadap merah serta flamboyant (*Delonix regia*). Pepohonan yang ditanam pada area ini memiliki diameter yang berkisar antara 0,08 meter hingga 0.23 meter. Tanaman yang berada di dalam area Taman Menteng memiliki diameter rata-rata di bawah 0,23 meter, baru kemudian tanaman yang berada pada sisi Taman Menteng yang telah terlebih dahulu ditanam memiliki diameter yang lebih besar yakni 0,23 meter dengan jenis pohon angkana dan tanjung. Jarak tanam yang dimiliki masing-masing pohon pada area ini bervariasi, mulai dari jarak 10 meter hingga 30 meter, tergantung kepada penggunaan lahan di antara pohon tersebut.

Selain pada wilayah Jakarta Pusat keberadaan vegetasi juga terdapat di daerah Jakarta Utara. Pada daerah Jakarta Utara, keberadaan jenis pohon angkana dan mahoni terlihat di sepanjang Jl. Gunung Sahari, pohon jenis ini mendominasi dan memiliki ukuran diameter yang hampir sama tiap pohonnya. Diameter pohon rata-rata pada daerah ini berkisar antara 0,30-0,60 meter. Dengan besarnya diameter, tentunya system pertajukan yang dimilikinya juga lebar, sehingga jarak tanam yang ada sejauh 50-100 meter antar tiap pohon.

Selain keberadaan pohon mahoni dan angkana di sepanjang Jl. Gunung Sahari, juga terdapat pepohonan di Ancol. Di wilayah ini, dekat dengan halte bus-way transjakarta pada sisi kali Ciliwung, keberadaan pohon kelor dan mahoni turut memberi warna pada daerah tersebut.

Diameter rata-rata yang dimiliki oleh pohon kelor di Ancol ialah 0,19 meter. Pohon dengan karakter daun yang kecil-kecil dan pertajukan yang bercabang-cabang tidak menghalangi pohon ini untuk ditanam pada jarak yang berdekatan. Pada area ini, pohon kelor yang ada memiliki jarak satu sama lain sebesar 5-10 meter antara masing-masing pohon.

Dengan pengambilan data lapang yang dilakukan secara langsung, maka kemudian angka presentase keberadaan vegetasi pada satu pixel. Pada hal ini pengambilan sampel didasarkan pada luasan pixel dengan luas area terbesar, yakni 30x30 meter.

Jalanan di Jakarta yang pada umumnya memiliki lebar satu jalur sebesar 12 meter maka jalur yang digunakan untuk keberadaan vegetasi ialah selebar 6 meter. Maka ketika penggunaan lahan berupa jalan umum ini dihubungkan dengan jarak tanam, maka terjadi kerapatan pohon yang berbeda-beda pada tiap wilayah.

Di daerah Jatinegara, dengan jenis pohon yang ditanam merupakan pohon mahoni pada sisi jalan raya, maka nilai kerapatan pohon yang ditemukan sebesar 0.017 pohon/meter. Kemudian untuk pohon jenis glodogan maka ditemukan angka kerapatan sebesar 0.257 pohon/meter.

Kemudian di daerah Jakarta utara, tepatnya pada jalan gunung sahari, kerapatan pohon yang didominasi oleh pohon jenis mahoni dan angšana, maka ditemukan angka kerapatan pohon sebesar 0.006 pohon/meter.

Kerapatan pohon yang ditemukan pada daerah Cipete, Jakarta Selatan dengan jenis pohon berupa mahoni dan angšana, maka ditemukan angka kerapatan pohon sebesar 0.06 pohon/meter. Selain jenis mahoni dan angšana yang membutuhkan banyak ruang untuk tumbuh dan berkembang, juga ditemui pohon dengan jenis tanjung yang membutuhkan ruang untuk tumbuh dan berkembang lebih kecil, maka angka kerapatan pohon yang ditemukan sebesar 0.129 pohon/meter.

Untuk daerah taman kota Monas, ditemukan angka kerapatan sebanyak 0.008 pohon/meter dengan jenis pohon mahoni. Untuk pohon jenis glodogan ditemukan nilai kerapatan pohon sebesar 0,033 pohon/meter. Sementara untuk pohon jenis dadap merah dan trembesi memiliki kerapatan pohon yang sama dengan pohon mahoni. Dan pada daerah taman menteng, ditemukan kerapatan pohon sebesar 0.017 pohon/meter.

Tabel 6. Kerapatan pohon

Lokasi Pengamatan	Jenis Pohon	Kerapatan pohon
Jatinegara	Mahoni	0.017
	Glodogan	0.257

Cipete	Mahoni	0.06
	Tanjung	0.129
Monas	Mahoni	0.008
	Glodogan	0.033
Taman Menteng		0.017
G.Sahari	Mahoni	0.006

Sumber: Hasil Pengumpulan Data Tahun 2008

Pada luasan area 900 m² kerapatan pohon memiliki kerapatan pohon yang berbeda-beda, keberadaan vegetasi dalam sebuah area dengan perbedaan tutupan lahan akan menghasilkan kerapatan yang berbeda pada setiap daerahnya, selain itu perbedaan kerapatan pohon ini juga disebabkan oleh perbedaan jenis dan jarak tanam antar pohon. Rata-rata tutupan lahan yang ada di lokasi survey berupa daerah terbangun atau setidaknya merupakan area dengan penggunaan tanah berupa jalan, dan keberadaan vegetasi sebagai peneduh.

Dengan luas per pixel terbesar yang digunakan yakni pixel dari citra landsat ETM7 sebesar 30x30 meter atau setara dengan luas 900m², jika dikurangi dengan luas jalan yang rata-rata memiliki lebar 12 m. Ditemukan bahwa total luas per pixel yang merupakan area untuk vegetasi hanya sebesar 6x6 meter atau 36 m².

Penanaman pohon mahoni, angkana serta pohon tanjung pada area pedestrian dikarenakan sifat dan karakteristik pohon tersebut. pemilihan jenis pohon berupa jenis mahoni, angkana serta tanjung dikarenakan pohon-pohon jenis tersebut mudah untuk tumbuh dan tidak memerlukan perawatan yang intensif untuk menjaganya tetap hidup. Akan tetapi semenjak tahun 2005 pemilihan penanaman pohon jenis angkana mulai dikurangi jumlahnya, hal ini dikarenakan sifat pertajukan pohon angkana ini yang rapuh dan mudah patah sehingga membahayakan jiwa orang yang berada di bawahnya. Selain karena sifat dari tajuk pohon angkana yang rapuh atau mudah patah ini, system perakaran dari pohon angkana yang merusak benda-benda di atasnya.

(Jakarta,2008) PEMDA DKI baru saja membebaskan lahan seluas lima hektar untuk memenuhi kebutuhan akan ruang hijau yang ditargetkan sebesar 13,9% akan tetapi sampai dengan saat ini baru terpenuhi sebesar 9,6% di DKI Jakarta. Lahan yang dibebaskan ini terletak di Bantaran kali Banjir Kanal Barat Petamburan-Grogol Jakarta Pusat. Dikatakan bahwa PEMDA masih harus membebaskan 650 Hektar lahan lagi untuk dapat memenuhi angka 13,9%.

5.4 Perhitungan Korelasi Antara NDVI dengan Diameter Pohon

Perhitungan regresi yang dilakukan ialah dengan mengkorelasikan terlebih dulu antara NDVI dengan diameter pohon melalui regresi tunggal, untuk kemudian membantu menemukan nilai diameter yang dibutuhkan untuk dimasukkan ke dalam model allometri biomassa. Hal ini dilakukan untuk mempermudah perolehan data lapang berupa diameter pohon.

Konversi antara nilai di ALOS dan landsat ETM7 tidak perlu dilakukan sebab panjang gelombang yang digunakan untuk gelombang merah dan gelombang infra merah tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Pada Landsat ETM7 panjang gelombang yang digunakan untuk gelombang merah memiliki rentang 0,63-0,69 μ m, sementara pada ALOS berkisar antara 0,61-0,69 μ m. Untuk gelombang infra merah dekat panjang gelombang yang digunakan pada Landsat ETM7 berkisar antara 0,76-0,9 μ m, sementara pada ALOS memiliki rentang yang berkisar antara 0,76-0,89 μ m.

Alasan mengapa di dalam penelitian ini menggunakan rumus yang tidak memperhitungkan usia pohon ialah karena, meskipun usia pohon menentukan besarnya serapan suatu pohon untuk menyerap CO₂ akan tetapi produktifitas pohon dalam menyerap CO₂ ini tidak hanya ditentukan oleh usia saja. Mengingat faktor usia pohon juga ditentukan oleh kondisi lingkungan tempat pohon tersebut tumbuh, maka apabila lingkungan tempat hidup pohon tersebut memberikan suplai nutrisi yang baik maka usia pohon akan bertambah panjang dan produktifitas pohon tersebut dalam menyerap CO₂ akan semakin lama.

Selain itu apabila perhitungan biomassa ini tidak memperhitungkan faktor usia, hal tersebut dikarenakan satu-satunya metode yang dapat digunakan untuk mengetahui usia pohon ialah hanya dengan menebang pohon untuk kemudian dihitung jumlah lingkaran usia pohon ini. Metode ini tentunya sangat tidak efektif dan merusak ekosistem yang telah terbentuk, oleh karena itu dalam penelitian ini tidak menggunakan perhitungan yang menyangkut kepada usia pohon.

Dengan adanya hubungan yang dimiliki antara daerah terbangun dengan keberadaan vegetasi di Jakarta, maka kemudian yang dilakukan ialah mengasumsikan bahwa wilayah dengan klasifikasi kelas dengan nilai NDVI (-0,08) sampai 0,45 pada citra landsat ETM7 tahun 2001 merupakan area yang bervegetasi. Sementara itu untuk hasil pengolahan citra ALOS tahun 2006 diperoleh bahwa wilayah dengan nilai NDVI sedangkan pada data hasil olahan citra ALOS tahun 2006, diperoleh kelas NDVI dengan rentang (-0,36) sampai (-0,17) yang diasumsikan sebagai area vegetasi hijau Jakarta pada tahun 2006.

Hasil perhitungan regresi yang dilakukan pada nilai NDVI yang diperoleh dari data landsat ETM7 tahun 2001 menghasilkan persamaan regresi $y=0.22-0.08x$, pada perhitungan regresi sederhana antara nilai NDVI yang dihasilkan citra landsat ETM7 dengan diameter pohon, diperoleh nilai r^2 sebesar 0,012 dengan signifikan two tailed sebesar 0,69 yang berarti H_0 yang menyatakan bahwa NDVI memiliki hubungan dengan diameter pohon tidak dapat diterima, dan dapat dinyatakan bahwa nilai NDVI tidak memiliki korelasi yang signifikan dengan diameter pohon. Hal ini berarti bahwa persamaan regresi sederhana antara diameter pohon dengan nilai NDVI 2001 tidak dapat digunakan.

Sementara persamaan regresi yang diperoleh dari korelasi antara diameter pohon dengan nilai NDVI dari ALOS tahun 2006 menghasilkan r^2 sebesar 0,002 yang berarti antara nilai NDVI dengan diameter pohon tidak memiliki korelasi tinggi. Signifikan two tailed yang diperoleh sebesar 0,863 (lebih besar dari 0,05) di mana H_0 yang menyatakan bahwa nilai NDVI memiliki pengaruh terhadap diameter pohon tidak berlaku. Model persamaan yang diperoleh antara nilai NDVI dengan diameter dengan persamaan $y=0.19-0.09x$ tidak dapat dipergunakan.

Berdasarkan perolehan persamaan regresi tunggal ini, maka kemudian model allometri biomassa disesuaikan dengan persamaan yang diperoleh dari regresi tunggal di atas. Maka total karbon pada tahun 2001 menjadi $0.11(0.22-0.08NDVI)\rho$ kg/m²/hektar. Kemudian persamaan untuk memperoleh nilai total karbon pada tahun 2006 untuk memperoleh total karbon pada pepohonan bercabang menjadi $0.11(0.19-0.09NDVI)\rho$ kg/m²/hektar.

Tabel 7. Penyesuaian Model Allometri Biomassa

Jenis Pohon	2001	2006
Pohon-pohon Bercabang	$B=0.11\rho(0.22-0.08NDVI)^{2.62}$	$B=0.11 \rho (0.19 - 0.09NDVI)^{2.62}$
Pohon Tidak Bercabang	$B=(\pi/40)\rho H(0.22-0.08NDVI)^2$	$B=(\pi/40) H \rho (0.19 - 0.09NDVI)^2$

Sumber: Hasil Pengolahan Data Tahun 2008

Dengan menggunakan persamaan regresi ini, dapat diketahui nilai dari diameter pohon di masing-masing titik yang tidak disurvei sewaktu dilakukan pengambilan data di lapangan. Setelah itu yang dapat dilakukan selanjutnya dengan data jenis pohon yang diperoleh dari dinas pertamanan DKI Jakarta, maka nilai total karbon yang terdapat di Jakarta dapat diketahui.

Berdasarkan hasil survey, nilai karbon yang terkandung di 14 lokasi dengan total pengambilan sebanyak 34 sampel, menghasilkan angka sebesar 1,7 kg/m³/8100m². Maka ketika dikonversi ke dalam luasan area, ditemukan nilai serapan karbon sebesar 0,00021 Kg/m³/m², ketika angka ini dikalikan dengan luasan area berupa vegetasi yang diperoleh dalam *area summary report* maka kemudian ditemukan angka sebesar 29.093,93 Kg/m³/m² pada tahun 2001, sementara itu diperoleh nilai sebesar 25.565,04 Kg/m³/m². Berdasarkan hasil pengolahan data ini, terlihat bahwa terjadi penurunan ketersediaan karbon di Jakarta. yakni sebesar 3.527,09 Kg/m³/m².

Perbedaan antara hipotesa awal yang menyatakan keterkaitan antara ketersediaan karbon dengan nilai NDVI yang dihasilkan melalui pengolahan citra untuk

kemudian dimasukkan ke dalam model allometri biomassa ini dapat diakibatkan oleh beberapa hal. Hal pertama ialah karena faktor cuaca pada saat perekaman gambar. Kenaikan suhu global yang saat ini terjadi, menyebabkan emisi atau pantulan yang ditimbulkan oleh vegetasi tidak lagi tertangkap oleh sensor pada satelit sebagai pantulan dari vegetasi, sehingga nilai indeks vegetasi yang dihasilkan tidak lagi merepresentasikan nilai dari vegetasi itu sendiri.

Kemudian hal kedua yang terjadi ialah bahwa lokasi pengambilan sampel didominasi oleh tutupan lahan bukan vegetasi, sehingga nilai indeks vegetasi yang dihasilkan mewakili tutupan lahan lain yang mendominasi daerah tersebut. sebagai contoh seperti yang terjadi pada lokasi pengambilan sampel yang terletak di Jatinegara Barat, di mana dominasi tutupan lahan berupa jalan raya dan bangunan bertingkat. Nilai indeks vegetasi yang dihasilkan pada akhirnya mewakili nilai pantulan daerah terbangun yang terdapat pada lokasi tersebut.

Kemungkinan ketiga yang dapat terjadi ialah ketidakcocokan penggunaan metode dalam menghitung indeks vegetasi mengingat sifat perkotaan yang dapat menyebabkan terjadinya bias saat perekaman gambar oleh satelit. Kemungkinan selanjutnya yang terjadi ialah ketidakcocokan pengkaitan antara formula untuk menghitung biomassa dengan pendekatan melalui indeks vegetasi, bahwa ternyata indeks vegetasi tidak memiliki hubungan yang kuat dengan diameter pohon (sebagai salah satu variabel utama yang digunakan dalam persamaan Allometry).

Dan hal terakhir yang mungkin terjadi ialah ketidakcocokan penggunaan formula dalam menghitung biomassa untuk memperoleh nilai serapan karbon.

5.5 Pola Sebaran Ketersediaan Karbon pada Vegetasi di Jakarta

Persebaran ketersediaan karbon pada dasarnya sangat dipengaruhi oleh keberadaan vegetasi dalam hal ini pohon di Jakarta. Keberadaan vegetasi yang identik dengan fotosintesis menghasilkan serapan karbon oleh vegetasi yang diasumsikan sebagai ketersediaan kandungan karbon. Keberadaan vegetasi yang semakin banyak di dalam suatu area mempengaruhi banyaknya serapan karbon oleh pepohonan, di mana semakin banyak pohon yang ada di suatu area maka serapan pohon terhadap karbon yang ada di udara akan semakin tinggi.

Keberadaan vegetasi yang diwakilkan oleh indeks vegetasi yang diperoleh dari citra ALOS dan Landsat ETM7 memberikan gambaran mengenai kondisi vegetasi di Jakarta. Pola yang ditunjukkan berdasarkan bahwa semakin jauh dari pusat kota maka keberadaan vegetasi semakin berkurang. Kemudian sebaran yang terlihat dari hasil pengolahan indeks vegetasi tahun 2001 dan 2006 terlihat bahwa persebaran yang ada kebanyakan mengikuti jenis penggunaan tanah berupa perumahan tidak teratur.

Melalui Peta 5 yang menunjukkan serapan ketersediaan karbon pada tahun 2001 Jakarta didominasi oleh wilayah dengan ketersediaan karbon pada kelas sedang dengan rentang nilai serapan karbon sebesar ($0,67 \text{ kg/m}^3$ sampai $1,26 \text{ kg/m}^3$). Wilayah dengan nilai serapan sedang ini mendominasi hampir di seluruh Jakarta.

Kemudian untuk wilayah dengan nilai serapan karbon rendah ($0,29 \text{ kg/m}^3$ sampai dengan $0,67 \text{ kg/m}^3$) tersebar sedikit pada bagian utara dan timur bagian utara, tepatnya pada Kecamatan Penjaringan bagian utara dan Cilincing bagian timur laut Kotamadya Jakarta Utara.

Selain itu juga terdapat wilayah dengan kelas serapan karbon tinggi yakni sebesar $1,26 \text{ kg/m}^3$ sampai dengan $2,12 \text{ kg/m}^3$ yang tersebar di bagian selatan dan timur Jakarta tepatnya pada Kecamatan Makasar, Cipayung pada Jakarta Timur dan pada Kecamatan Jagakarsa, Pasar Minggu dan Kebayoran Lama Kotamadya Jakarta Selatan. Selain itu juga terdapat sedikit pada Jakarta Utara yakni Kecamatan Penjaringan bagian barat Kotamadya Jakarta Utara.

Selain itu pada beberapa daerah seperti Kotamadya Jakarta Barat dan Jakarta Pusat wilayah dengan ketersediaan karbon yang lebih tinggi daripada daerah sekitarnya tersebar pada beberapa titik dengan pola mengelompok pada titik-titik tertentu. Seperti yang terjadi dengan pengelompokan yang di Kelapa Gading Kotamadya Jakarta Timur.

Kemudian pada Peta 6 yang menunjukkan sebaran ketersediaan karbon di Jakarta pada tahun 2006, terlihat bahwa Jakarta sangat didominasi oleh ketersediaan karbon yang berada pada kelas rendah yakni wilayah dengan rentang kelas

serapan sebesar $0,12 \text{ kg/m}^3$ sampai dengan $0,36 \text{ kg/m}^3$. Wilayah dengan kelas ini tersebar hampir meliputi seluruh Jakarta.

Selain itu keberadaan wilayah dengan ketersediaan karbon yang berada pada kelas sedang yang tepatnya memiliki rentang nilai serapan sebesar $0,36 \text{ kg/m}^3$ sampai dengan $0,80 \text{ kg/m}^3$ tersebar pada sedikit wilayah di Jakarta. wilayah dengan kelas ini terletak bagian utara Kecamatan Cakung, sedikit mengelompok di Kecamatan Makasar Kotamadya Jakarta Timur.

Melihat apa yang terjadi selama dua tahun ini, maka kemudian dapat dikatakan bahwa ketersediaan kandungan karbon pada vegetasi di Jakarta dari tahun ke tahun menunjukkan pola persebaran di pinggiran kota yang tepatnya berada di wilayah selatan dan timur dengan pola tersebar.

Ketersediaan karbon yang terdapat di Jakarta yang mendominasi di daerah Jakarta bagian selatan, memiliki keterkaitan dengan identifikasi tutupan lahan pada daerah Jakarta bagian selatan ini yang masih didominasi oleh tutupan lahan berupa vegetasi atau setidaknya berupa tutupan lahan terbangun dengan kombinasi keberadaan vegetasi. Keberadaan tutupan lahan berupa vegetasi ataupun daerah terbangun dengan sedikit vegetasi setelah ditinjau kembali berada pada daerah dengan penggunaan lahan berupa pemukiman tidak teratur.

Selain itu persebaran ketersediaan kandungan karbon antara tahun 2001 dan 2006 mengalami penurunan ruang di daerah Kebayoran Lama Kotamadya Jakarta Selatan dan juga Kecamatan Makasar Kotamadya Jakarta Timur.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Sebaran kandungan karbon yang terdapat di Jakarta pada tahun 2001 dan 2006 terkonsentrasi pada Jakarta bagian selatan, dengan pola semakin menjauh dari pusat kota maka ketersediaan karbon pada vegetasi semakin tinggi.

Dengan adanya penambahan wilayah terbangun yang diselingi sedikit vegetasi antara tahun 2001 dan 2006 jumlah serapan karbon oleh vegetasi mengalami penurunan jumlah sebesar 3.527,09 Kg/m³/m². Penurunan ini terjadi di daerah selatan dan juga timur Jakarta tepatnya di Kecamatan Kebayoran Lama dan Jagakarsa, Kotamadya Jakarta Selatan dan Kecamatan Makasar Kotamadya Jakarta Timur.

6.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan berbagai keterbatasan ini, ditemukan bahwa terjadi ketidaksesuaian penggunaan model allometri biomassa dengan indeks vegetasi untuk menghitung ketersediaan karbon daerah perkotaan. Ketidaksesuaian ini dikarenakan daerah perkotaan yang lebih banyak memantulkan emisi berupa daerah terbangun, sehingga membaurkan emisi yang berasal dari vegetasi yang sedikit jumlahnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiningsih, E.S. *Perkembangan Perkotaan dan Dampaknya Terhadap Kualitas Udara dan Iklim di Jakarta dan Sekitarnya*. Majalah LAPAN No. 28. 1999
- Bagian Statistik Perhubungan. *Statistik Kendaraan Bermotor dan Panjang Jalanan*. Badan Pusat Statistik Jakarta. 1990
- Dewi, S.T.R. *Iklim Kota Jakarta*. Tesis Sarjana F.MIPA. Program Pasca Sarjana. Bogor. 1988
- Hairiah, K., Van Noorwijk, M., Palm, C., Methods for Sampling Above and below Ground Organic Pools. Dalam: Murdiarso, M., Van Noorwijk, M., Syamto, D.A. (Ed), IC-SEA Laporan No.6: *Modelling Global Change Impacts on The Soil Environment*, Bogor : BIOTROP-CGTE.1999
- Hendrawan, A. *Optimalisasi Ruang Terbuka Hijau untuk Remaja: Studi Kasus Empat Ruang Terbuka Hijau di DKI Jakarta*. Tesis Sarjana F.MIPA. Program Pasca Sarjana Universitas Indonesia. Depok. 2006
- Khresno. *Pola Wilayah Ruang Terbuka Hijau di Provinsi DKI Jakarta*. Tesis Program Studi Geografi. Program Pasca Sarjana. Universitas Indonesia. Depok. 2005
- Kantor Pengkajian Perkotaan dan Lingkungan DKI Jakarta. *Udara dan Kebisingan*. Laporan Lingkungan Jakarta Tahun 1996-1997
- Kettering, Q.M., Coe, R., Van Noorwijk, M., Ambagau, Y., Palm, C., Reducing Uncertainty in The Use of Allometric Biomass Equation for Predicting Above-Ground Tree Biomass in Mixed Secondary Forests. Dalam: *Forests Ecology and Management* Vol.146. 2001

- Kobayashi, H. *Data GIS Tiga Dimensi sebagai Dasar Perencanaan-Kasus Bandung*. Workshop 2006-03-22. Bandung: 2006 diambil pada 14 Mei 2008 dari situs: <http://sim.nilim.go.jp/GE/SEMI7/6%20KBYS%20DataGIS3D2.doc>.
- Landsberg, H. E. *The Urban Climate International Geophysis Series*. Vol. 28. New York : Academic Press. 1981
- Lillesand dan Kiefer. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*. Diterjemahkan oleh Sutanto. Jogyakarta : Gajah Mada University Press. 1990
- Miranti. *Proporsi Tutupan Tajuk Pohon Peneduh Jalan di Setiabudi Jakarta Selatan Tahun 2006*. Sarjana Jurusan Geografi. FMIPA. Universitas Indonesia. Depok. 2006
- Morain, S. Interpretation and mapping of natural vegetation: 127-166. In John E. Estes & Leslie W. Senger (Eds). *Remote sensing-techniques for environmental analysis*. California: Hamilton Publishing Company. 1974
- Owen, O.S. *Natural Resource Conservation 3rd Edition: An Ecological Approach*. Macmillan Publ.Co.Inc. New York. 1980
- Peraturan Daerah Provinsi DKI Jakarta Nomor 2 Tahun 2005 tentang *Pengendalian Pencemaran Udara*.
- Peraturan Daerah Provinsi DKI Jakarta Nomor 6 Tahun 1999 tentang *Rencana Tata Ruang Wilayah Tahun 2010*
- Priyadi, Yadi. *Inventarisasi Jenis-jenis Pohon di Padang Golf Halim II Jakarta Timur dan Kajian Kelayakannya untuk Hutan Kota*. Skripsi Sarjana Jurusan Biologi FMIPA. Universitas Indonesia. Depok. 1989
- Sari, A. dan Susantoro, B. *Langit Biru dalam Aksi Sukarela dalam Mengurangi Pencemaran Udara Kota dan Global di Jakarta, Indonesia*. Pelangi. Jakarta. 1999

- Sobirin. *Analisis Distribusi dan Kebutuhan Ruang Hijau di DKI Jakarta*. Tesis Program Studi Geografi. Program Pasca Sarjana. Depok:Universitas Indonesia. 2001
- Sutanto. *Penginderaan Jauh Jilid 2*. Jogjakarta:Universitas Gajah Mada Press.1994
- Tjitrosoepomo, G. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. 1997
- Undang-undang Republik Indonesia No.4 Th 1992 tentang *Perumahan dan Permukiman*.
- Utomo,B. *Hutan Sebagai Masyarakat Tumbuhan Hubungannya dengan Lingkungan*. Karya Ilmiah Fakultas Pertanian. Medan:Universitas Sumatra Utara. 2006
- Zahra, C. dan Musadad, D.A. *Analisis Pencemaran Udara di DKI Jakarta dengan Pemodelan Kualitas Udara*. Puslitbang Ekologi dan Status Kesehatan, Badan Litbang Kesehatan. 29 Mei 2008 dari alamat situs: www.litbang.depkes.go.id

Tabel 8. Data Hasil Survey Pohon

No	Daerah Survei	Lokasi Absolut	Nama Pohon	Kerapatan Kayu	Diameter (m)	Tinggi
1	Kebon Jeruk	6°12'4.79"S:106°46'9.13"E	angsana	640	0.27	13.86
2	Kebon Jeruk	6°12'46.06"S:106°46'20.10"E	mahoni	390	0.14	7.46
3	Kebon Jeruk3	6°11'54.90"S:106°45'45.81"E	kelor	590	0.08	28.08
4	Lap.Banteng	6°10'16.02"S:106°50'8.39"E	angsana	640	0.22	16.68
5	Lap.Banteng	6°11'48.65"S:106°49'46.29"E	daun merah	460	0.19	10.39
6	Lap.Banteng	6°11'50.02"S:106°49'47.16"E	glodokan	555	0.07	8.24
7	Lap.Banteng	6°10'16.21"S:106°50'7.10"E	mahoni	640	0.23	18.57
8	Monas	6°10'32.64"S:106°49'26.63"E	mahoni	560	0.13	9.53
9	Monas	6°10'25.02"S: 6°10'25.02"S	kelor	590	0.06	11.92
10	Monas	6°10'32.67"S:106°49'28.09"E	trembesi	610	0.24	30.32
11	Taman Suropati	6°11'58.15"S:106°49'56.65"E	mahoni	640	0.33	17.88
12	Taman Suropati	6° 9'57.91"S:106° 9'57.49"E	mahoni	720	0.58	36.86
13	Taman Suropati	6°11'57.69"S:106°49'56.70"E	mahoni	720	0.36	27.47
14	Taman Suropati	6°11'56.31"S:106°49'47.66"E	trembesi	610	0.27	14.52
15	Taman Suropati	6°11'58.32"S:106°49'57.43"E	sawo kecil	1192	0.20	38.00
16	Taman Menteng	6°11'50.02"S:106°49'47.16"E	dadap merah	240	0.08	10.99

No	Daerah Survei	Lokasi Absolut	Nama Pohon	Kerapatan Kayu	Diameter (m)	Tinggi
17	Taman Menteng	6°11'48.65"S:106°49'46.29"E	trembesi	610	0.08	24.73
18	Taman Menteng	6°11'48.44"S:106°49'46.01"E	angsana	640	0.23	21.98
19	Taman Menteng	6°11'48.75"S:106°49'46.56"E	tanjung	1120	0.11	29.86
20	Taman Menteng	6°11'49.45"S:106°49'47.66"E	kelor	590	0.08	28.08
21	Barito	6°14'42.70"S:106°50'15.70"E	angsana	940	0.30	30.78
22	Barito	6°14'31.11"S:106°50'15.70"E	mahoni	720	0.36	27.47
23	Cipete	6°16'8.63"S:106°48'31.13"E	angsana	390	0.30	10.73
24	Cipete	6°16'58.55"S:106°48'26.42"E	angsana	940	0.27	22.69
25	Cipete	6°17'24.91"S:106°48'20.70"E	tanjung	1120	0.17	28.36
26	Karang Tengah	6°17'32.41"S:106°46'48.83"E	buni	640	0.18	19.23
27	Karang Tengah	6°17'47.03"S:106°46'40.98"E	mahoni	720	0.13	21.54
28	Kby Lama	6°14'1.29"S:106°47'12.23"E	angsana	390	0.21	3.73
29	Kby Lama	6°14'0.83"S:106°47'13.63"E	mahoni	560	0.13	21.54
30	Pondok Indah	6°17'8.72"S:106°46'43.19"E	angsana	640	0.38	17.32
31	Gunung Sahari	6°9'35.32"S:106°50'14.26"E	angsana	940	0.58	51.75
32	Jatinegara	6°10'35.32"S:106°48'14.26"E	glodokan	900	0.17	28.36
33	Jatinegara	6°10'35.32"S:106°48'14.26"E	mahoni	640	0.27	22.69
34	Ancol	6°7'42.16"S:106°49'49.32"E	kelor	590	0.19	27.47

Sumber : Hasil Pengumpulan Data Lapangan tahun 2008

Tabel 9. Hasil Perhitungan Total Karbon di Jakarta

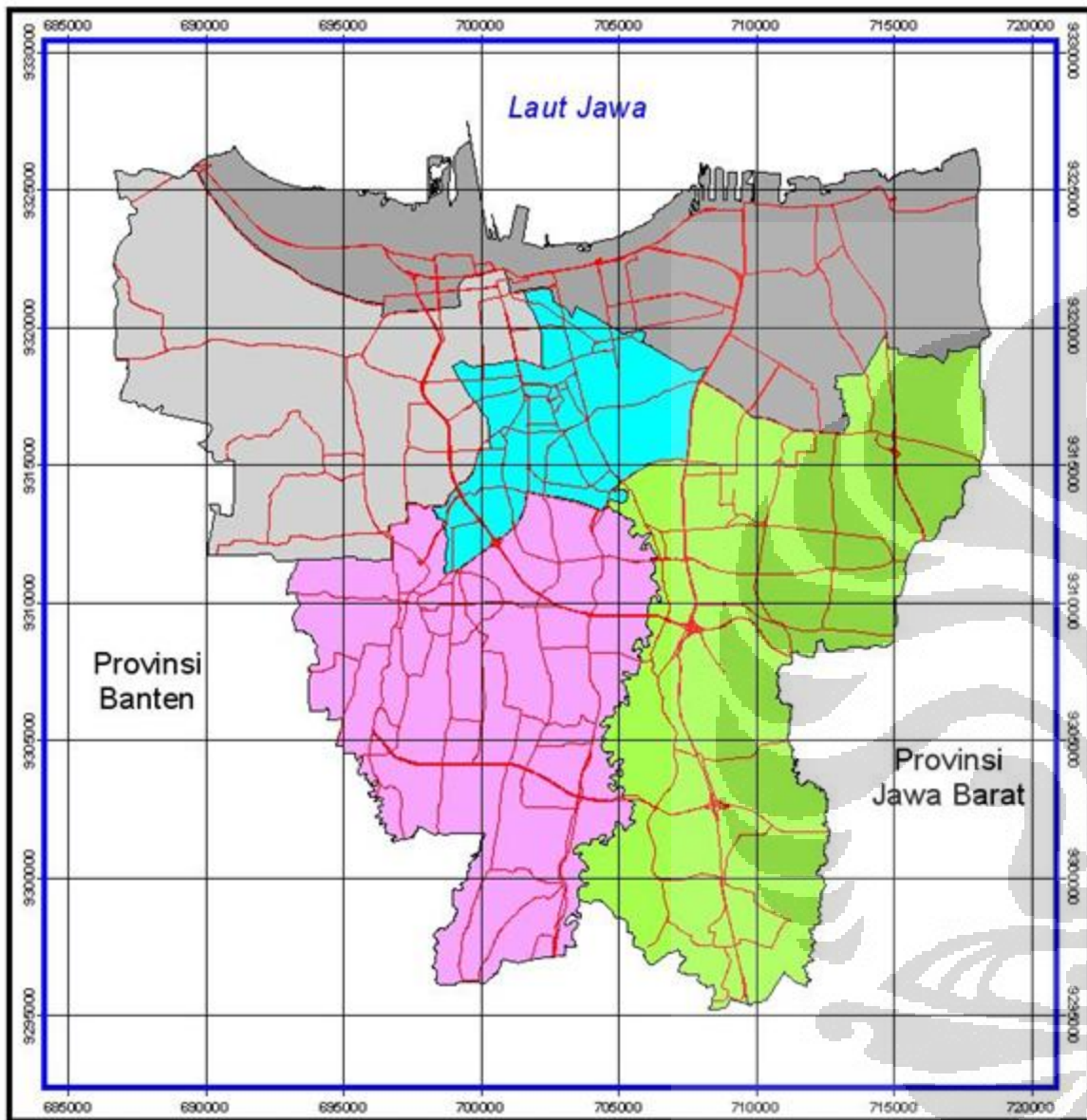
no	Lokasi	Rata-rata		Rata-rata kerapatan kayu	Diameter	Allometri	Total c
		ndvi_01	ndvi_06				
1	Lap.Banteng	-0.3	-0.485	708.33	0.18	0.871855	0.48
2	Monas	-0.275	-0.48	683.64	0.14	0.435589	0.24
3	Menteng	-0.075	-0.42	723.77	0.11	0.245154	0.13
4	Suropati	-0.115	-0.47	740.74	0.35	5.206156	2.86
5	Pondok Indah	0.105	-0.395	740.74	0.38	6.457909	3.55
6	Barito	-0.395	-0.37	790.12	0.33	4.75986	2.62
7	Jatinegara	-0.155	-0.395	830.25	0.22	1.72881	0.95
8	Ancol	-0.015	-0.485	818.52	0.19	1.160795	0.64
9	Jembatan Lima	-0.205	-0.46	827.78	0.45	11.23889	6.18
10	Cipete	-0.1	-0.3875	913.58	0.28	3.578437	1.97
11	Cipete2	-0.05	-0.37	1015.43	0.16	0.91799	0.51
12	Karang Tengah	-0.015	-0.415	1040.12	0.16	0.940312	0.52
						Rata ² :	1.73

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 10. Jumlah Pohon Tertanam di Jakarta Tahun 2000-2004

No	Kegiatan	s.d 2000	2001	2002	2003	2004	Jumlah	Keterangan
A	Hasil Pengadaan Bibit Tanaman dari Kebun Pembibitan	61.460	19.927	119.188	23.900	123.875	343.350	
B	Distribusi Tmn pada Masyarakat Melalui Dinas dan Suku Dinas Pertamanan Kota	34.349	12.740	116.274	5.900	28.766	198.029	
C	Penanaman oleh Dinas Pertamanan (Subdin Taman, Jalur, BPSM)	244.689	12740.000	32661.000	29.906	25.380	345.376	
D	Penanamn oleh Suku Dinas (Tmn, Jalur, Penyuluhan)		11.950	11.840	12.730	18.778	55.298	
E	Jumlah Per tahun	244.689	24.690	44.501	72.436	44.158	598.703	(B+C+D)
F	Evaluasi pelaksanaan penghijaun s.d tahun 2000						4.283.640	
G	Total penanaman s.d. akhir 2004						4.882.343	

Sumber: Data dari Dinas Pertamanan Jakarta Tahun 2004



ADMINISTRASI JAKARTA

U

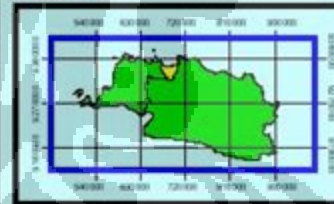


1:200000

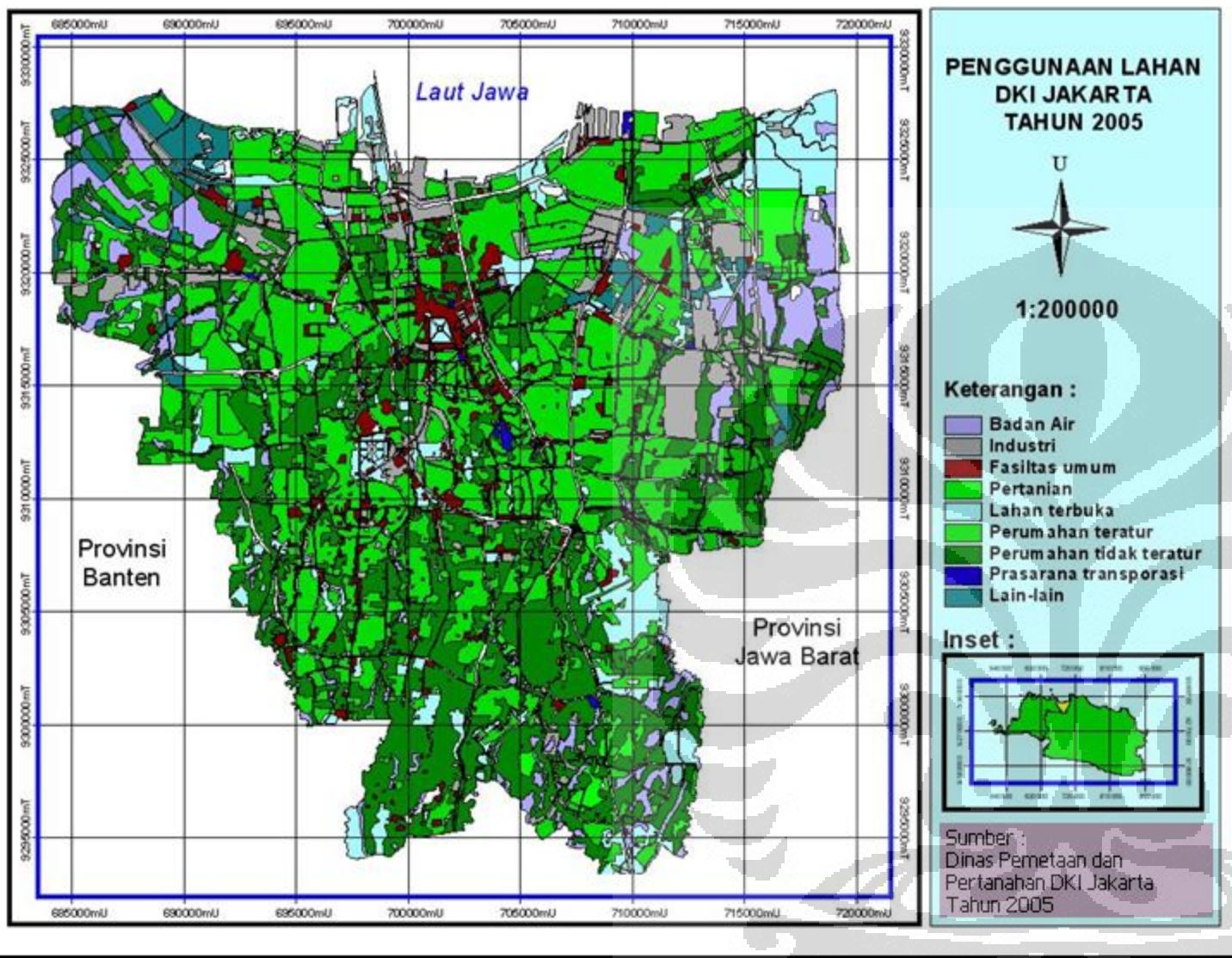
Keterangan :

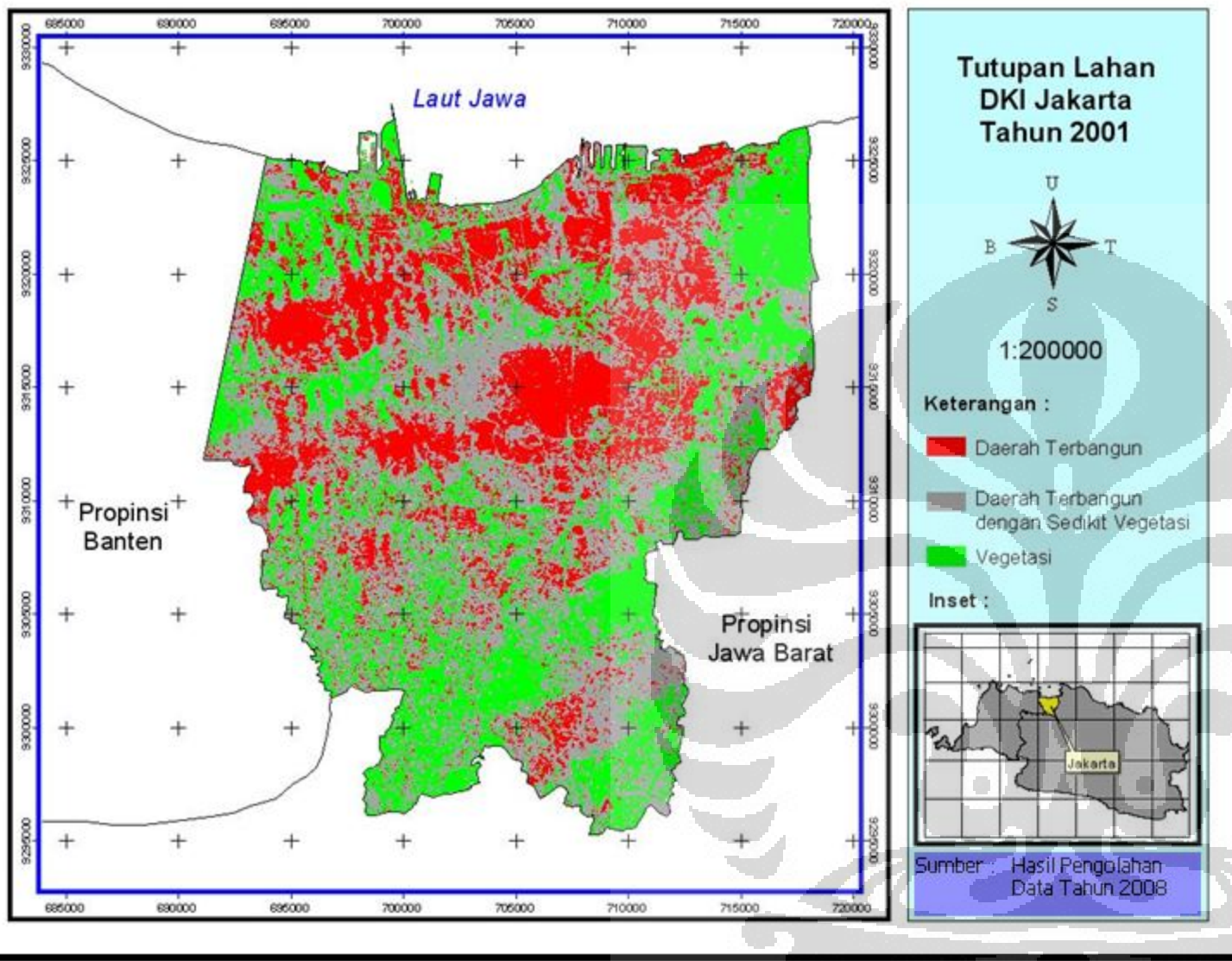
-  Jaringan Jalan
-  Jakarta Utara
-  Jakarta Barat
-  Jakarta Pusat
-  Jakarta Timur
-  Jakarta Selatan

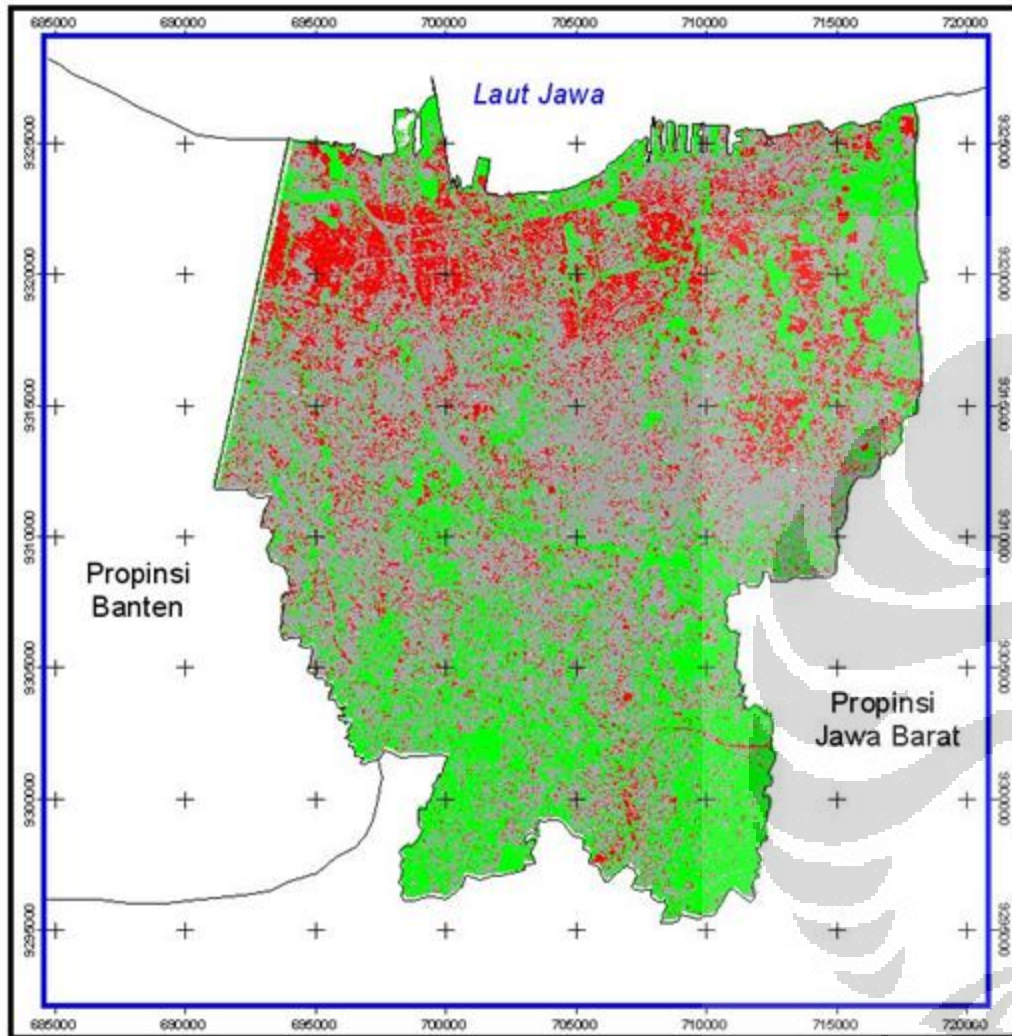
Inset :



Sumber :
Dinas Pemetaan dan Pertanahan
DKI Jakarta Tahun 2005







Tutupan Lahan DKI Jakarta Tahun 2006

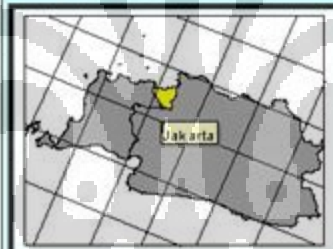


1:200000

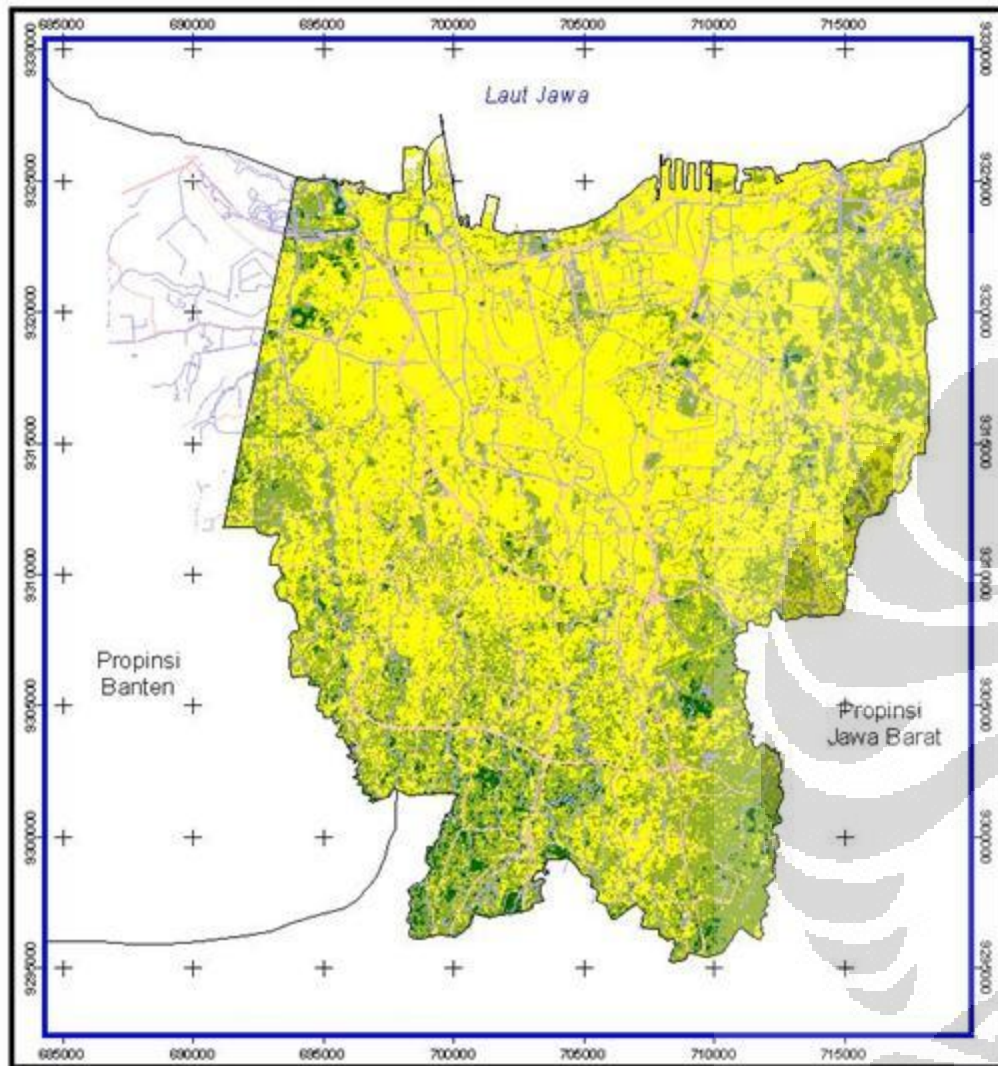
Keterangan :

- Daerah Terbangun
- Daerah Terbangun dengan Sedikit Vegetasi
- Vegetasi

Inset :



Sumber: Hasil Pengolahan
Data Tahun 2008



NDVI JAKARTA 2001



1:200000



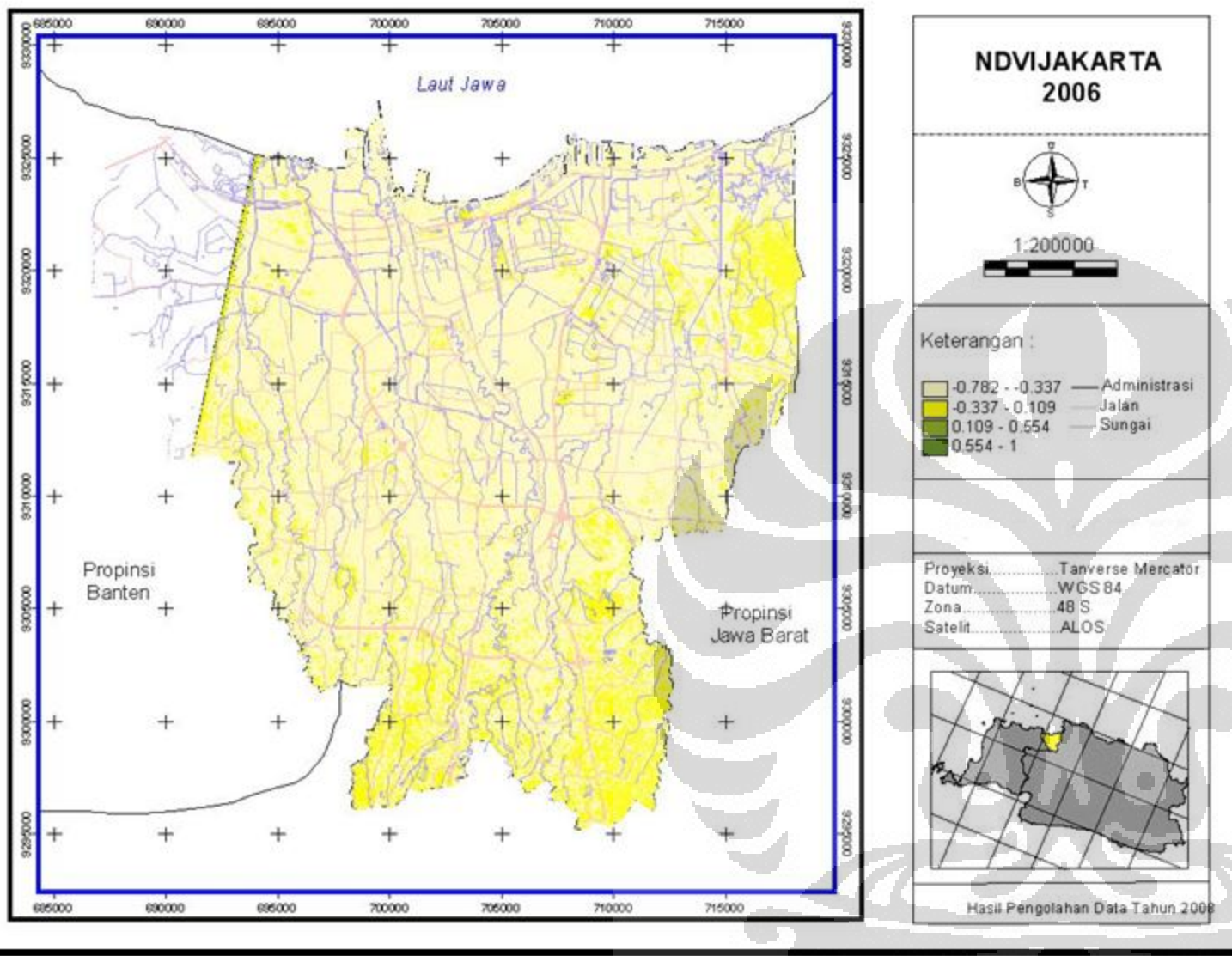
Keterangan :

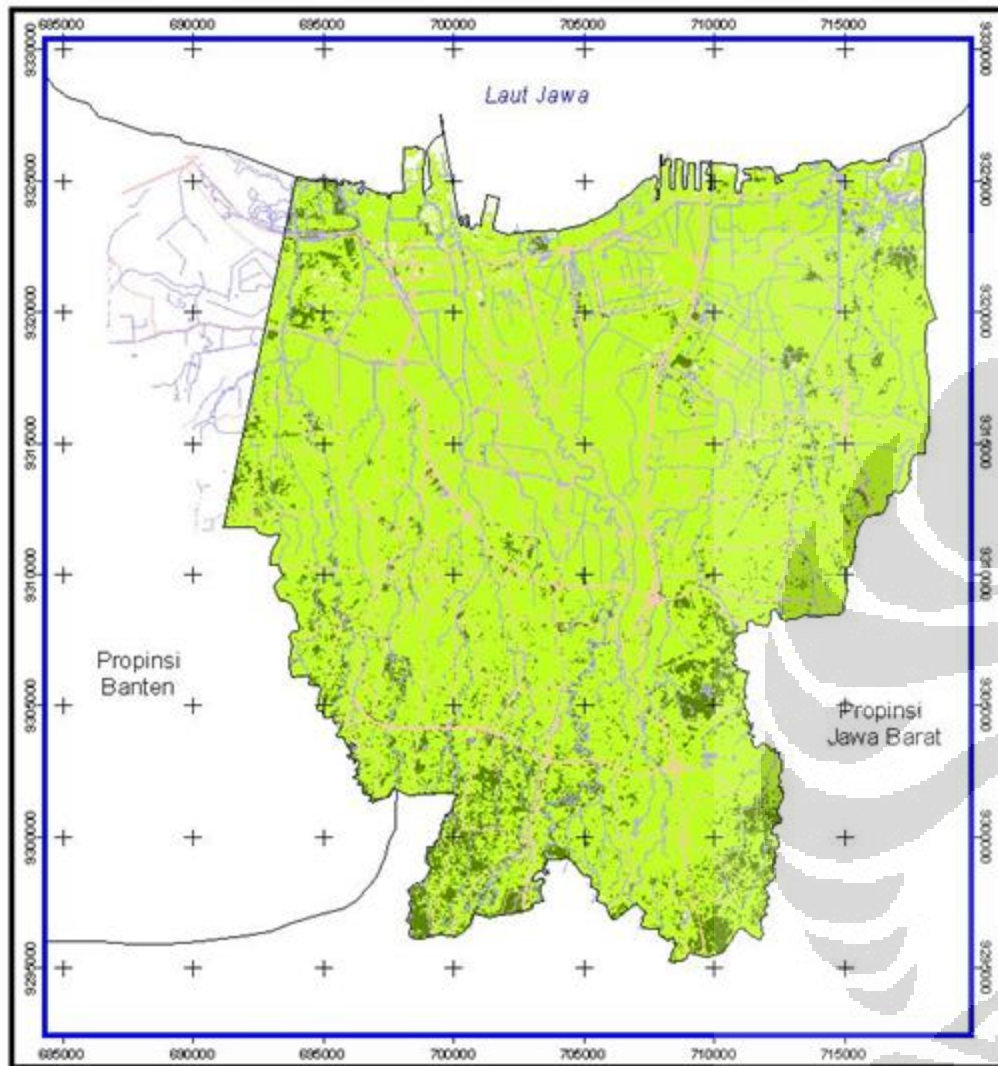
- | | |
|-----------|--------------|
| -1 - -0.5 | Administrasi |
| -0.5 - 0 | Jalan |
| 0 - 0.5 | Sungai |
| 0.5 - 1 | |

Proyeksi.....Tanverse Mercator
 Datum.....WGS 84
 Zona.....48 S
 Satelit.....Landsat TM7



Hasil Pengolahan Data Tahun 2001





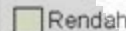

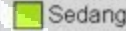
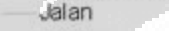


SERAPAN KARBON JAKARTA 2001



1:200000



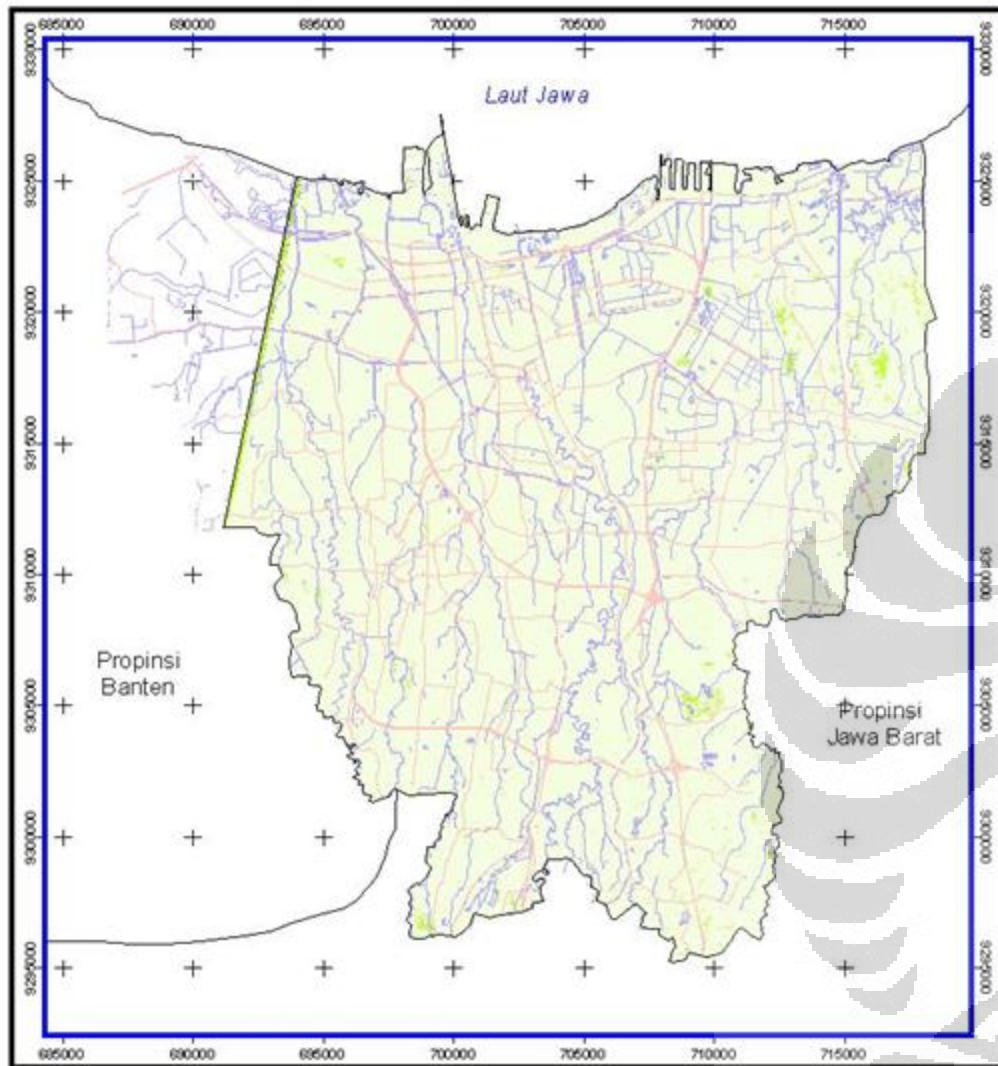
Keterangan :

- | | | | |
|---|--------|---|--------------|
|  | Rendah |  | Administrasi |
|  | Sedang |  | Jalan |
|  | Tinggi |  | Sungai |

Proyeksi.....Tanverse Mercator
 Datum.....WGS 84
 Zona.....48 S
 Satelit.....Landsat TM7



Hasil Pengolahan Data Tahun 2008



SERAPAN KARBON JAKARTA 2006



1:200000



Keterangan :

- Rendah
- Sedang
- Tinggi
- Garis Administrasi
- Jalan
- Sungai

Proyeksi.....Tanverse Mercator
 Datum.....WGS 84
 Zona.....48 S
 Satelit.....ALOS



Hasil Pengolahan Data Tahun 2006