



**ANALISIS PERUBAHAN KERAPATAN VEGETASI KOTA SEMARANG  
MENGUNAKAN BANTUAN TEKNOLOGI PENGINDERAAN JAUH**

**SKRIPSI**

Diajukan Dalam Rangka Menyelesaikan Studi S1

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains

**Oleh :**

**CARECA VIRMA AFTRIANA**

**3250408001**

**JURUSAN GEOGRAFI**

**FAKULTAS ILMU SOSIAL**

**UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

**2013**

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke Sidang Panitia Ujian

Skripsi pada :

Hari :

Tanggal :

Pembimbing I

Pembimbing II

Drs. Satyanta Parman, M.T

NIP. 19611202 1990021 001

Dr. Tjaturahono Budi Sanjoto, M.Si

NIP. 19621019 1988031 002

Mengetahui :

Ketua Jurusan Geografi

Drs. Apik Budi Santoso M.Si

NIP. 19620904 1989011 001

## PENGESAHAN KELULUSAN

Skripsi ini telah dipertahankan di depan sidang panitia ujian skripsi Jurusan Geografi  
Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Semarang Pada:

Hari :

Tanggal :

Penguji Utama

Drs. Heri Tjahjono, M.Si

NIP . 19680202 1999031 001

Penguji I

Penguji II

Drs. Satyanta Parman, M.T

NIP. 19611202 1990021 001

Dr. Tjaturahono Budi Sanjoto, M.Si

NIP. 19621019 1988031 002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Sosial

Dr. Subagyo, M.Pd

NIP. 195108080 1980031 003

## **PERNYATAAN**

Saya menyatakan bahwa yang tertulis di dalam skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat di dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, Februari 2013

Careca Virma Aftriana

NIM. 3250408001

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO :

*“ Maha suci Engkau,tidak ada yang kami ketahui selain dari apa yang telah Engkau ajarkan kepada kami;sesungguhnya Engkaulah yang maha mengetahui lagi maha bijaksana ”*

*(Q.S. Al Baqoroh : 32)*

*“Semua orang guruku, alam raya sekolahku”*

*(Hima Geo)*

*”Tetap sehat, tetap semangat supaya kita bisa bertemu kembali di kuliner kehidupan”*

*(Careca)*

### PERSEMBAHAN :

*Tanpa mengurangi rasa syukur kepada Allah SWT,  
kupersembahkan skripsi ini kepada :*

- Ayahanda Mc. Arif & Ibunda Tri Widiyati tercinta,  
terima kasih atas semua yang telah diberikan.*
- Adikku Monica & Reyhan tersayang, yang selalu  
memberi dukungan dan memberi semangat.*

## **PRAKATA**

Puji Syukur kehadiran Allah S.W.T yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “ANALISIS PERUBAHAN KERAPATAN VEGETASI KOTA SEMARANG MENGGUNAKAN BANTUAN TEKNOLOGI PENGINDERAAN JAUH” sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Universitas Negeri Semarang.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat tersusun dengan baik tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Sudijono Sastroatmodjo, M.Si., Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Subagyo, M.Pd., Dekan Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Semarang.
3. Drs. Apik Budi Santoso, M.Si., Ketua Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Semarang.
4. Drs. Satyanta Parman, M.T., Dosen Pembimbing pertama atas kesabaran dan penuh tanggung jawab memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
5. Dr. Tjaturahono Budi Sanjoto, M.Si., Dosen Pembimbing kedua yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dengan sabar selama proses penelitian berlangsung hingga akhir penulisan skripsi.

6. Drs. Heri Tjahjono, M.Si., Dosen Penguji utama yang telah memberikan arahan dan bimbinganya.
7. Bapak ibu Dosen Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Semarang, terima kasih untuk semua bimbingan serta ilmu yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
8. Teman-teman UNNES, Temanggung Community, PKM FIS, HIMA Geografi, dan UKM Tenis, terimakasih telah memberikan banyak pengalaman dan pembelajaran.
9. Ganis, Pi'i, Ariandy, Allin, Nizar, Bahtiar dan seluruh teman Geografi angkatan 2008, kalian adalah bagian dari perjalananku meraih mimpi.
10. ABG Kos, Kontrakan Asoeloley, Anindya Wahyu, Pepy, Tomy, Adit, Lintang, Sindhung, Anis, Bang Buluk, Arees, Lutfi, Manda, Bagus, Fahmy dan Rekan-rekan mahasiswa yang telah membantu dalam pelaksanaan penulisan skripsi yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.
11. Almamaterku.

Semoga Allah S.W.T memberikan hidayah, petunjuk dan ridho-Nya kepada kita semua. Penulis sadar bahwa kesempurnaan hanyalah milik Allah S.W.T namun penulis telah berusaha secara maksimal untuk menyusun skripsi ini. Penulis berharap, Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, Pebruari 2013

Penulis

## SARI

**Carea Virma Aftriana. 2013.** *Analisis Perubahan Kerapatan Vegetasi Kota Semarang Menggunakan Bantuan Teknologi Penginderaan Jauh. Skripsi, Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Semarang.*

**Kata kunci: Aplikasi Penginderaan Jauh, Kerapatan Vegetasi, NDVI**

Kota merupakan pusat dari berbagai macam aktivitas manusia. Semakin bertambahnya kebutuhan manusia akan pemanfaatan lahan dapat menengurangi tingkat kerapatan vegetasi yang ada. Penggunaan data digital penginderaan jauh memungkinkan penyadapan data sebaran kerapatan vegetasi pada tiap jenis penggunaan lahan. Identifikasi kerapatan vegetasi dapat dilakukan dengan cepat dengan cara interpretasi citra secara digital menggunakan transformasi NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). Permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini adalah (1) Bagaimana tingkat kerapatan vegetasi di Kota Semarang tahun 1989, 2000, 2012? (2) Bagaimana persebaran dan luasan kerapatan vegetasi di Kota Semarang dengan menggunakan teknik penginderaan jauh? Dalam penelitian ini interpretasi dilakukan dengan interpretasi digital. Tujuan dari penelitian ini (1) Mengetahui perubahan kerapatan vegetasi di Kota Semarang tahun 1989- 2012 dengan interpretasi citra secara digital pada citra Landsat. (2) Mengetahui persebaran dan luasan kerapatan vegetasi di Kota Semarang dengan menggunakan teknik penginderaan jauh.

Obyek dalam penelitian ini adalah kerapatan vegetasi secara multitemporal waktu tahun 1989, 2000, dan 2012 Kota Semarang. Lokasi penelitian berada di Kota Semarang yang terdiri dari 16 Kecamatan. Variabel penelitian ini meliputi Kerapatan vegetasi dengan nilai NDVI di Kota Semarang tahun 1989, 2000, 2012 serta persebaran dan luasan kerapatan vegetasi Kota Semarang. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey lapangan, metode dokumentasi, metode interpretasi citra. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Overlay, metode analisis kebenaran interpretasi, dan metode deskriptif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kerapatan vegetasi tahun 1989, 2000, dan 2012 dengan klasifikasi dalam lima kelas kerapatan vegetasi mempunyai perbedaan luasan tiap tahunnya. Citra Landsat tanggal perekaman 9 Mei tahun 2012, setelah diinterpretasikan dan dilakukan cek lapangan mempunyai ketelitian sebesar 85,34%. Menurut hasil interpretasi citra Landsat tahun 1989, 2000, dan 2012 yang ditransformasikan dengan NDVI dan diklasifikasi menjadi 5 kelas kerapatan vegetasi dapat diketahui bahwa pada tahun 1989 kelas sangat rapat 1.204 Ha, Rapat 15.279 Ha, cukup rapat 10.907, tidak rapat 10.668 Ha, tidak bervegetasi 517 Ha. Tahun 2000 kelas sangat rapat 1.418 Ha, Rapat 7.465 Ha, cukup rapat 7.915, tidak rapat 19.091



Ha, tidak bervegetasi 2.453 Ha. Tahun 2012 kelas sangat rapat 912 Ha, Rapat 7.560 Ha, cukup rapat 5.779, tidak rapat 14.126 Ha, tidak bervegetasi 1.815 Ha.

Kesimpulan dari penelitian ini antara lain pemanfaatan citra Landsat dengan tahun yang berbeda-beda dapat digunakan untuk mengetahui perubahan kerapatan vegetasi di Kota Semarang. Perubahan kerapatan tiap kelas kerapatan vegetasi ini dipengaruhi oleh perubahan penggunaan lahan yang ada di Kota Semarang. Perubahan kerapatan vegetasi tahun 1989-2012 dari hasil analisis data pengolahan kerapatan vegetasi (NDVI) pada citra Landsat ditemukan perubahan yang tidak berkesinambungan antara tahun 1989 sampai tahun 2012 akibat adanya SLC-Off. Saran yang dikemukakan adalah penelitian dengan klasifikasi NDVI citra Landsat dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan perencanaan tata ruang kota. Serta diharapkan kepada pemerintah dan masyarakat untuk selalu melakukan reboisasi, pemanfaatan lahan bervegetasi, dan melestarikan vegetasi yang ada. Sehingga keberadaan vegetasi tetap memberikan kontribusi dalam menciptakan suasana fungsional, efisien, nyaman, sehat, dan estetik.

## DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
PENGESAHAN KELULUSAN.....	iii
PERNYATAAN .....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
PRAKATA .....	vi
SARI.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah .....	5
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
E. Penegasan Istilah .....	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	8
A. Penginderaan Jauh.....	8
B. Citra Penginderaan Jauh .....	11
C. Interpretasi Citra Penginderaan Jauh.....	16
D. Kerapatan Vegetasi .....	17
E. Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) .....	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	20
A. Lokasi Penelitian .....	20
B. Alat dan Bahan .....	20
C. Sampel .....	21

D. Variabel Penelitian .....	21
E. Metode Pengumpulan Data .....	21
F. Metode Analisis Data.....	23
G. Kerangka Pengolahan Data .....	26
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>27</b>
A. Hasil Penelitian.....	27
1. Gambaran Umum Daerah Penelitian .....	27
a. Letak Astronomis Kota Semarang .....	27
b. Letak Administrasi .....	27
c. Kondisi fisik Kota Semarang.....	30
d. Kondisi penduduk.....	41
2. Pengolahan Citra.....	43
a. Sumber Data.....	43
b. Impor Data.....	44
c. Koreksi Geometrik .....	46
d. Pemotongan Citra/Cropping.....	49
e. Langkah Kerja Klasifikasi NDVI.....	50
3. Tingkat Kerapatan Vegetasi di Kota Semarang	
Tahun 1989-2012.....	53
a. Tingkat Kerapatan Vegetasi Kota Semarang Tahun 1989	53
b. Tingkat Kerapatan Vegetasi Kota Semarang Tahun 2000	58
c. Tingkat Kerapatan Vegetasi Kota Semarang Tahun 2012	63
4. Perubahan Kerapatan Vegetasi di Kota Semarang	
Tahun 1989-2012.....	68
a. Kelas Sangat Rapat.....	69
b. Kelas Rapat.....	70
c. Kelas Cukup Rapat.....	72
d. Kelas Tidak Rapat.....	73
e. Kelas Tidak Bervegetasi.....	74
5. Uji Kebenaran Interpretasi.....	78

B. Pembahasan .....	79
<b>Hasil Analisis Perubahan Kerapatan Vegetasi</b>	
<b>Di Kota Semarang Tahun 1989-2012.....</b>	<b>79</b>
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>84</b>
A. Kesimpulan .....	84
B. Saran .....	85
Daftar Pustaka.....	86
Lampiran.....	88

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Karakteristik ETM+ Landsat.....	14
Tabel 2.2. Karakteristik Saluran Pada Landsat TM.....	15
Tabel 3.1. Kebenaran Interpretasi.....	25
Tabel 4.1. Luas Kecamatan dan Persentase Luas Tanah Terhadap Luas Kota Semarang.....	28
Tabel 4.2. Ketinggian Tempat di Kota Semarang.....	32
Tabel 4.3. Penyebaran Jenis Tanah dan Lokasi Di Kota Semarang.....	36
Tabel 4.4. Jumlah Penduduk Kota Semarang.....	41
Tabel 4.5. Komposisi Penduduk Kota Semarang Berdasarkan Mata Pencarian.....	42
Tabel 4.6. Kisaran Nilai NDVI Wilayah Penelitian.....	55
Tabel 4.7. Kisaran Nilai NDVI Wilayah Penelitian.....	60
Tabel 4.8. Kisaran Nilai NDVI Wilayah Penelitian .....	65
Tabel 4.9. Luasan Kerapatan Vegetasi Kelas Sangat Rapat Tahun 1989, 2000, dan 2012.....	70
Tabel 4.10. Luasan Kerapatan Vegetasi Kelas Rapat Tahun 1989, 2000, dan 2012.....	71
Tabel 4.11. Luasan Kerapatan Vegetasi Kelas Cukup Rapat Tahun 1989, 2000, dan 2012.....	72
Tabel 4.12. Luasan Kerapatan Vegetasi Kelas Tidak Rapat Tahun 1989, 2000, dan 2012.....	74
Tabel 4.13. Luasan Kerapatan Vegetasi Kelas Tidak Bervegetasi Tahun 1989, 2000, dan 2012.....	75
Tabel 4.14. Perubahan Luasan Kerapatan Vegetasi Tahun 1989-2012 Di Kota Semarang.....	76
Tabel 4.15. Perubahan Luasan Kerapatan Vegetasi Per Kecamatan Tahun 1989- 2012 Di Kota Semarang.....	77

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Penginderaan Jauh dan Aplikasinya.....	9
Gambar 4.1. Peta Administrasi Kota Semarang.....	29
Gambar 4.2. Peta Geologi Kota Semarang.....	34
Gambar 4.3. Peta Jenis Tanah Kota Semarang.....	37
Gambar 4.4. Ekstrak dan Impor Citra Satelit.....	45
Gambar 4.5. Hasil Koreksi Radiometrik Citra Satelit Landsat.....	49
Gambar 4.6. Transformasi NDVI/Histogram Citra Satelit Tahun 1989.....	54
Gambar 4.7. Transformasi NDVI/Histogram Citra Satelit Tahun 2000.....	59
Gambar 4.8. Transformasi NDVI/Histogram Citra Satelit Tahun 2012.....	64
Gambar 4.9. Grafik Perubahan Kerapatan Vegetasi Kelas Sangat Rapat.....	70
Gambar 4.10. Grafik Perubahan Kerapatan Vegetasi Kelas Rapat.....	71
Gambar 4.11. Grafik Perubahan Kerapatan Vegetasi Kelas Cukup Rapat.....	73
Gambar 4.12. Grafik Perubahan Kerapatan Vegetasi Kelas Tidak Rapat.....	74
Gambar 4.13. Grafik Perubahan Kerapatan Vegetasi Kelas Tidak Bervegetasi.....	75
Gambar 4.14. Grafik Perubahan Luasan Kerapatan Vegetasi Tahun 1989-2012 Di Kota Semarang.....	76

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Peta-Peta Kota Semarang.....	88
Lampiran 2. Langkah Kerja : Download Citra dan Klasifikasi NDVI.....	95
Lampiran 3. Data Tabulasi Kebenaran Interpretasi.....	103
Lampiran 4. Foto Sampel Penelitian Tiap Kelas Kerapatan Vegetasi.....	107

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Kota Semarang merupakan Ibukota Propinsi Jawa Tengah digolongkan sebagai Kota Metropolitan. Sebagai Ibukota Propinsi Jawa Tengah, Kota Semarang merupakan tempat terpusatnya berbagai macam aktivitas dan pelayanan baik bagi penduduk dalam kota sendiri maupun daerah-daerah lain di luar/ sekitar (*hinterland*) kota. Aktivitas dan pelayanan penduduk yang mengakibatkan Kota Semarang mengalami perkembangan sangat pesat.

Pertumbuhan penduduk dan pembangunan yang pesat di Kota Semarang akan berpengaruh cukup besar terhadap perubahan penggunaan lahan. Perubahan penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan kaidah-kaidah rencana tata ruang dapat mengakibatkan menurunnya kualitas lingkungan, degradasi lingkungan/kerusakan lingkungan serta berkurangnya sumberdaya alam. Menurunnya kualitas lingkungan ini disebabkan karena semakin terdesaknya alokasi ruang untuk vegetasi di perkotaan (Irwan, 2008).

Vegetasi merupakan salah satu unsur penyusun perkotaan yang mempunyai banyak manfaat. Manfaat vegetasi di perkotaan dapat mempengaruhi udara disekitarnya secara langsung maupun tidak langsung dengan cara merubah kondisi atmosfer lingkungan udara (Irwan, 2008). Vegetasi sebagai penyusun perkotaan ini sangat beranekaragam. Kumpulan



dari berbagai vegetasi yang beranekaragam ini akan menghasilkan kerapatan vegetasi yang berbeda-beda pada tiap penggunaan lahan disuatu daerah.

Penggunaan lahan dengan kerapatan vegetasi yang bermacam-macam banyak dijumpai di Kota Semarang. Dalam penelitian Anargi (2008), klasifikasi penggunaan lahan didasarkan pada penyederhanaan dari klasifikasi USGS tingkat I yang dapat dibedakan kedalam penggunaan lahan terbangun antara lain pemukiman, industri, pasar, lapangan olahraga dan penggunaan lahan tidak terbangun yang terdiri dari hutan, kebun, sawah, tegalan.. Dari klasifikasi tersebut akan memudahkan dalam mengetahui penggunaan lahan yang mempunyai kerapatan vegetasi sangat rapat hingga penggunaan lahan tidak bervegetasi di Kota Semarang.

Penggunaan lahan dengan kerapatan vegetasi sangat rapat di Kota Semarang masih banyak dijumpai di Kecamatan Gunungpati, Kecamatan Mijen, dan Kecamatan Ngaliyan. Di Kecamatan tersebut masih banyak penggunaan lahan berupa hutan, perkebunan, dan semak belukar. Untuk penggunaan lahan dengan kerapatan vegetasi yang cukup rapat tersebar merata di Kota Semarang seperti di Kecamatan Semarang Selatan, Semarang Timur, Semarang Barat, Semarang Utara, Semarang Tengah, Genuk, Gajah Mungkur dan Kecamatan Tembalang. Dengan penggunaan lahan berupa pemukiman, industri, perusahaan, pasar, pelabuhan, dan lain sebagainya.

Kerapatan vegetasi yang terdapat di Kota Semarang akan sangat mempengaruhi suhu permukaan daerah tersebut. Kerapatan vegetasi inilah

yang akan menciptakan kenyamanan dan kesejukan disuatu penggunaan lahan. Semakin tinggi kerapatan vegetasi pada suatu lahan, maka akan semakin rendah suhu permukaan disekitar lahan tersebut, begitu juga sebaliknya. Suhu permukaan yang tinggi ini banyak ditemui didaerah perkotaan, karena penggunaan lahannya seringkali mempunyai kerapatan vegetasi yang rendah. Tinggi rendahnya suatu kerapatan vegetasi dapat diketahui dengan menggunakan teknik NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), yang merupakan sebuah transformasi citra penajaman spektral untuk menganalisa hal-hal yang berkaitan dengan vegetasi (Putra, 2011).

Penginderaan jauh merupakan teknik yang dipandang sangat penting untuk dikuasai oleh para pengelola sumber daya alam. Ilmu-ilmu terapan seperti pertanian, perkebunan, kehutanan, perikanan, pertambangan, tata kota, dan lain-lain akan lebih mudah jika dalam pengelolaanya menggunakan data penginderaan jauh. Bahkan menjadi tidak efisien jika melakukan inventarisasi, survey penggunaan lahan, survey bangunan menggunakan cara pengukuran langsung di lapangan secara keseluruhan. Namun bukan hal yang bijaksana pula jika hanya mengandalkan data penginderaan jauh tanpa melakukan *checking* lapangan. Pemantauan perkembangan suatu kerapatan vegetasi disuatu daerah merupakan salah satu pemanfaatan dari teknik penginderaan jauh.

Informasi data kerapatan vegetasi, luas lahan, dan keadaan di lapangan dapat dideteksi dari teknik penginderaan jauh. Perubahan kerapatan vegetasi ini dapat dipantau menggunakan citra satelit. Dalam melakukannya digunakan citra satelit secara multitemporal untuk mengetahui perkembangannya. Macam-macam citra satelit yang bisa digunakan antara lain citra Landsat, Quickbird, SPOT, dan lainnya.

Melihat permasalahan di atas, perlu dilakukan suatu pemantauan kerapatan vegetasi di Kota Semarang secara cepat dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan kerapatan vegetasi di Kota Semarang menggunakan teknik NDVI pada aplikasi penginderaan jauh. Hasil analisis perubahan kerapatan vegetasi ini diharapkan dapat dipergunakan sebagai data pendukung untuk pengendalian alih fungsi lahan dalam rangka mempertahankan tata ruang yang tetap memberikan kenyamanan. Berdasarkan latar belakang di atas, maka dalam penelitian ini mengambil judul “Analisis Perubahan Kerapatan Vegetasi Kota Semarang Menggunakan Bantuan Teknologi Penginderaan Jauh”.

## **B. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana tingkat kerapatan vegetasi di Kota Semarang tahun 1989, 2000, dan 2012?
2. Bagaimana perubahan kerapatan vegetasi di Kota Semarang dengan menggunakan teknik penginderaan jauh?

## **C. Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui tingkat kerapatan vegetasi di Kota Semarang tahun 1989, 2000, dan 2012 dengan interpretasi citra secara digital pada citra Landsat.
2. Mengetahui perubahan kerapatan vegetasi di Kota Semarang dengan menggunakan teknik penginderaan jauh.

## **D. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan

Secara teori penelitian ini diharapkan dapat menambah atau memberikan wawasan keilmuan pada umumnya dan ilmu pengetahuan tentang penginderaan jauh terutama tentang perkembangan teknologi dan teknik interpretasi perubahan kerapatan vegetasi serta sebagai sumber informasi atau referensi bagi penelitian-penelitian yang relevan dengan tema ini serta Sebagai data pendukung pendektasian perubahan suhu permukaan menggunakan teknologi pengideraan jauh.

## 2. Manfaat bagi pihak terkait

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan masukan dan informasi, berupa peta perubahan kerapatan vegetasi bagi pemerintah. Terutama sebagai acuan bagi pemerintah Kota Semarang dalam mengkaji dan mengambil kebijakan untuk alih fungsi lahan dengan mempertahankan konsep RTH minimal hutan 30% dari keseluruhan Kota.

## **E. Penegasan Istilah**

Untuk mempermudah pembaca dalam memahami isi dan gambaran dari penelitian ini, maka perlu adanya penegasan istilah atau batasan yang terdapat dalam penelitian:

1. Aplikasi adalah penggunaan atau penerapan.
2. Penginderaan Jauh

Penginderaan Jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang obyek daerah atau gejala dengan jalan menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung dengan obyek, di daerah atau gejala yang dikaji (Sutanto, 1986).

3. Analisis

Sifat uraian, penguraian, kupasan (KMBI, 1994).

4. Perubahan

Perubahan adalah suatu proses yang terjadi pada suatu kondisi ke kondisi yang lain (yang tidak stagnan).

## 5. Kerapatan Vegetasi

Kerapatan vegetasi adalah satu aspek yang mempengaruhi karakteristik vegetasi dalam citra. Kerapatan vegetasi umumnya diwujudkan dalam bentuk persentase untuk mengetahui tingkat suatu kerapatan vegetasi (Fadhly, 2010).

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Penginderaan Jauh**

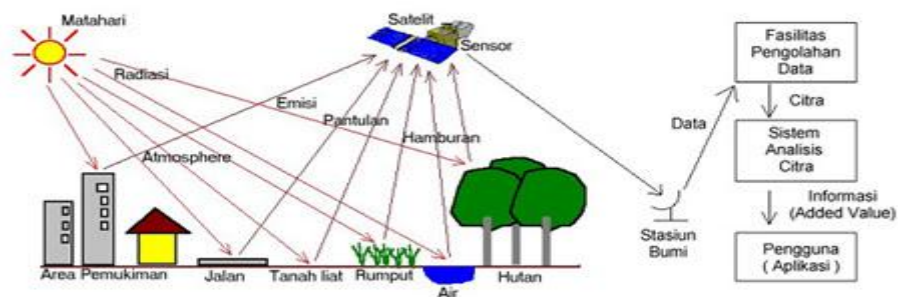
Penginderaan jauh (*remote sensing*) sering disingkat inderaja, adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu obyek, daerah, atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan obyek, daerah, atau fenomena yang dikaji (Lillesand dan Kiefer dalam Putra, 2011).

Penginderaan jauh berasal dari dua kata dasar yaitu indera berarti melihat dan jauh berarti dari jarak jauh. Jadi berdasarkan asal katanya, penginderaan jauh berarti melihat obyek dari jarak jauh. Obyek, daerah, atau gejala yang dikaji dalam definisi tersebut dapat berada di permukaan bumi, di atmosfer, atau planet di luar angkasa (Kusumowigado, dkk., 2007).

Sistem Penginderaan Jauh ialah serangkaian komponen yang digunakan untuk penginderaan jauh. Rangkaian komponen itu berupa tenaga, objek, sensor, data dan pengguna data. Karena tidak semua tenaga yang berasal dari matahari dapat mencapai bumi, interaksi antara tenaga dan atmosfer sering dimasukkan ke dalam sistem penginderaan jauh. Demikian pula halnya dengan interaksi antara tenaga dan objek, karena hasil interaksinya menentukan besarnya tenaga yang dapat mencapai sensor (Sutanto, 1986).

Sistem penginderaan jauh mempunyai empat komponen dasar untuk mengukur dan merekam data mengenai sebuah wilayah dari jauh. Komponen ini adalah: sumber energi, target, sensor, dan wilayah transmisi. Sumber energi disini

yang terpenting adalah energi elektromagnetik, dimana merupakan medium penting yang diperlukan untuk mentransmisikan informasi dari obyek ke sensor. Penginderaan jauh menyediakan bentuk tutupan lahan yang penting yaitu luasan, pemetaan dan klasifikasi seperti vegetasi, tanah air dan hutan.



**Gambar 2.1 Penginderaan Jauh dan Aplikasinya**

(Purwadhi dan Tjaturahono, 2008)

Citra digital yang diperoleh dari perekaman oleh sensor pada dasarnya tidak lepas dari kesalahan, karena kondisi topografi permukaan bumi yang bervariasi serta luasan permukaan bumi. Sementara wahana dan sistem penginderaan jauh mempunyai keterbatasan dalam resolusi spasial, spektral, temporal maupun radiometri. Kesalahan-kesalahan tersebut diakibatkan oleh mekanisme perekaman sensor, gerakan serta kondisi atmosfer pada saat perekaman, sehingga citra digital tidak bisa digunakan untuk analisis. Kesalahan-kesalahan tersebut perlu dihilangkan terlebih dahulu sebelum dilakukan analisis.

Sensor adalah sebuah alat yang mengumpulkan dan mencatat radiasi elektromagnetik. Setelah melalui proses pencatatan dan akan dikirim ke stasiun penerima dan diproses menjadi format yang siap dipakai, diantaranya berupa citra.



Citra ini kemudian diinterpretasikan untuk mencari informasi mengenai target. Proses interpretasi biasanya gabungan antara *visual* dan *automatik* dengan bantuan computer dan perangkat lunak pengolahan citra.

Sensor sangatlah terbatas untuk mengindra obyek yang sangat kecil. Batas kemampuan sensor untuk memisahkan setiap obyek dinamakan resolusi. Resolusi suatu sensor merupakan indikator tentang kemampuan sensor atau kualitas sensor dalam merekam suatu obyek. Resolusi yang biasanya digunakan sebagai parameter kemampuan sensor, terbagi menjadi 4 macam yang mempunyai definisi masing-masing diantaranya yaitu:

1. *Resolusi Spasial* yaitu ukuran obyek terkecil yang masih dapat disajikan, dibedakan dan dikenali pada citra. Resolusi spasial menunjukkan level dari detail yang ditangkap oleh sensor. Semakin detail sebuah studi semakin tinggi resolusi spasial yang digunakan.
2. *Resolusi Spektral* yaitu daya pisah obyek berdasarkan besarnya spektrum elektromagnetik yang digunakan untuk merekam data. Resolusi spektral menunjukkan lebar kisaran dari masing-masing band spektral yang diukur oleh sensor.

3. *Resolusi Radiometrik* yaitu kemampuan sistem sensor untuk mendeteksi perbedaan pantulan terkecil atau kepekaan sensor terhadap perbedaan terkecil kekuatan sinyal.
4. *Resolusi Termal* yaitu keterbatasan sensor penginderaan jauh yang merakam pancaran tenaga termal atau perbedaan suhu yang masih dapat dibedakan oleh sensor penginderaan jauh secara termal.

## **B. Citra Penginderaan Jauh**

Citra penginderaan jauh merupakan gambaran yang mirip dengan ujud aslinya atau paling tidak berupa gambaran planimetriknya citra Landsat. Bersifat multi guna atau multi disiplin, artinya dapat digunakan dalam berbagai bidang pengguna seperti kependudukan, pemetaan, pertanian, kehutanan, industry, perkotaan, kelautan, pemantauan lingkungan dan cuaca, serta penggunaan lain yang berhubungan dengan kondisi fisik permukaan bumi. Berbagai satelit pengindera bumi baik menggunakan sitem pasif maupun sistem aktif (radar dimana tenaga dibangkitkan oleh sensornya), yang merekam bumi sesuai misinya, yaitu khusus mengindera dan mengamati permukaan bumi. Aplikasi data penginderaan jauh sesuai dengan sifatnya yang multi guna, maka penggunaanya disesuaikan dengan kepentingan dan kebutuhan dari penggunaanya.

Hasil perekaman atau pemotretan sensor penginderaan jauh disebut data penginderaan jauh yang dapat berujud foto udara, citra satelit, citra radar, dan dapat berupa data analog dan numeric lainnya. Problem yang banyak dikeluhkan oleh para pengguna data penginderaan jauh adalah bagaimana cara memanfaatkan

data atau citra penginderaan jauh sesuai dengan karakteristik setiap jenis data atau citra yang digunakan. (Purwadhi dan Tjaturahono, 2008).

Karakter utama dari suatu *image* (citra) dalam penginderaan jauh adalah adanya rentang panjang gelombang (*wavelength band*) yang dimilikinya. Beberapa radiasi yang bisa dideteksi dengan sistem penginderaan jarak jauh seperti : radiasi cahaya matahari atau panjang gelombang dari *visible* dan *near* sampai *middle infrared*, panas atau dari distribusi spasial energi panas yang dipantulkan permukaan bumi (*thermal*), serta refleksi gelombang mikro. Setiap material pada permukaan bumi juga mempunyai reflektansi yang berbeda terhadap cahaya matahari. Sehingga material-material tersebut akan mempunyai resolusi yang berbeda pada setiap *band* panjang gelombang.

Landsat adalah program paling lama untuk mendapatkan citra Bumi dari luar angkasa. Satelit Landsat (*Land Satellite*) milik Amerika Serikat diluncurkan pertama kali pada tahun 1972, dengan nama ERTS-1 (*Earth Resources Technology Satellite-1*). Proyek eksperimental ini sukses, dan dilanjutkan peluncuran selanjutnya seri kedua, tetapi dengan berganti nama menjadi Landsat, sehingga ERTS-1 pun berganti nama menjadi Landsat-1.

Sampai pada tahun 1991, peluncuran sampai pada sateli Landsat-5. Selama kurun waktu tersebut dengan kecanggihan teknologi terjadi perubahan desain sensornya, sehingga kelima satelit itu dapat dikelompokkan menjadi dua generasi : generasi pertama (Landsat 1-3) dan generasi kedua (Landsat 4-5). Satelit Landsat 1-2 memuat dua macam sensor : RBV (*Retrun Beam Vidicon*, dan terdiri atas tiga saluran RBV1, RBV2, dan RBV3 dengan resolusi spasial 79

meter) dan MSS (*Multispectral scanner*, resolusi spasial 79 meter terdiri atas 4 saluran MSS4, MSS5, MSS6, dan MSS7). Satelit Landsat-3 masih memuat dua macam sensor tersebut yaitu RBV dan MSS, tetapi sistem sensor RBV diganti menjadi TM (*Thematic Mapper*) dan penyusutan jumlah saluran pada RBV menjadi 1 saluran tunggal beresolusi spasial 40 meter.

*Satelit Landsat 4-5* juga memuat 2 macam sensor pula, dengan mempertahankan MSSnya dan RBV diganti dengan TM, karena alasan kapabilitas. Dengan demikian penomoran MSS menjadi MSS1, MSS2, MSS3, dan MSS4. Sensor TM mempunyai 7 saluran yang mempunyai nomor urut dari 1 sampai 7. Kegagalan dalam sensor TM terdapat pada TM6 yang menggunakan spektrum inframerah thermal, beresolusi 120 meter, terdapat pada antara saluran inframerah TM5 dan TM7 yang beresolusi 30 meter. Hal ini dikarenakan oleh penambahan atau pembuatan sensor TM7 sebelum seluruh TM1 sampai TM6 disahkan oleh pemerintahan Amerika Serikat. Kemampuan spektral dari Landsat-TM, ditunjukkan pada tabel 2.2

Program Landsat merupakan tertua dalam program observasi bumi. Landsat dimulai tahun 1972 dengan satelit Landsat-1 yang membawa sensor MSS multispektral. Setelah tahun 1982, Thematic Mapper TM ditempatkan pada sensor MSS. MSS dan TM merupakan *whiskbroom scanners*. Pada April 1999 Landsat-7 diluncurkan dengan membawa ETM+scanner. Saat ini, hanya Landsat-5 dan 7 sedang beroperasi. Karakteristik ETM+ Landsat, ditunjukkan pada tabel 2.1

**Tabel 2.1 Karakteristik ETM+ Landsat**

Sistem	Landsat-7
Orbit	705 km, 98.2o, sun-synchronous, 10:00 AM crossing, rotasi 16 hari (repeat cycle)
Sensor	ETM+ (Enhanced Thematic Mapper)
Swath Width	185 km (FOV=15o)
Off-track viewing Revisit	Tidak tersedia
Time	16 hari
Band-band Spektral ( $\mu\text{m}$ )	0.45 -0.52 (1), 0.52-0.60 (2), 0.63-0.69 (3), 0.76-0.90 (4), 1.55-1.75 (5), 10.4-12.50 (6), 2.08-2.34 (7), 0.50-0.90 (PAN)
Ukuran Piksel Lapangan (Resolusi spasial)	15 m (PAN), 30 m (band 1-5, 7), 60 m band 6
Arsip data	earthexplorer.usgv.gov

Sumber : <http://www.citrasatelit.com/2012/03/16/satelit-Landsat/>

**Tabel 2.2 Karakteristik Saluran pada Landsat TM**

Saluran	Nama Gelombang	Panjang Gelombang ( $\mu\text{m}$ )	Resolusi Spasial (meter)	A p l i k a s i
1	Biru	0,45 – 0,52	30 x 30	Penetrasi tubuh air, analisis penggunaan lahan, tanah, dan vegetasi. Pembedaan vegetasi dan lahan.
2	Hijau	0,52 – 0,60	30 x 30	Pengamatan puncak pantulan vegetasi pada saluran hijau yang terletak di antara dua saluran penyerapan. Pengamatan ini dimaksudkan untuk membedakan tanaman sehat terhadap tanaman yang tidak sehat.
3	Merah	0,63 – 0,69	30 x 30	Saluran terpenting untuk membedakan jenis vegetasi. Saluran ini terletak pada salah satu daerah penyerapan klorofil dan memudahkan pembedaan antara lahan terbuka terhadap lahan bervegetasi.
4	Inframerah Dekat	0,76 – 0,90	30 x 30	Saluran yang peka terhadap biomasa vegetasi. Juga untuk identifikasi jenis tanaman, memudahkan pembedaan tanah dan tanaman serta lahan dan air.
5	Inframerah Tengah	1,55 – 1,75	30 x 30	Saluran penting untuk pembedaan jenis tanaman, kandungan air pada tanaman, kondisi kelembaban tanah.
6	Inframerah Termal	2,08 – 2,35	120 x 120	Untuk membedakan formasi batuan dan untuk pemetaan hidrotermal.
7	Inframerah Tengah	10,40 – 12,50	30 x 30	Klasifikasi vegetasi, analisis gangguan vegetasi, pembedaan kelembaban tanah, dan keperluan lain yang berhubungan dengan gejala termal.

*Sumber : Lillesand dan Kiefer (1979) dalam Sutanto (1986).*

Terdapat banyak aplikasi dari data Landsat TM: pemetaan penutupan lahan, pemetaan penggunaan lahan, pemetaan tanah, pemetaan geologi, pemetaan suhu permukaan laut dan lain-lain. Landsat TM adalah satu-satunya satelit non-meteorologi yang mempunyai band inframerah termal. Data termal diperlukan untuk studi proses-proses energi pada permukaan bumi seperti variabilitas suhu tanaman dalam areal yang diirigasi. Seperti Tabel 2.2 menunjukkan aplikasi atau kegunaan utama prinsip pada berbagai band Landsat TM.

### **C. Interpretasi Citra Penginderaan Jauh**

Interpretasi citra merupakan pekerjaan yang menjawab pertanyaan : bagaimana cara mempergunakannya atau cara analisis data penginderaan jauh, agar dapat digunakan untuk keperluan daerah. Interpretasi citra telah diungkapkan dalam batasan merupakan kegiatan mengidentifikasi obyek melalui citra penginderaan jauh (Purwadhi dan Tjaturahono, 2008)

Interpretasi citra penginderaan jauh dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu :

1. Interpretasi citra secara manual data penginderaan jauh merupakan pengenalan karakteristik obyek secara keruangan (spasial) mendasarkan pada unsur-unsur interpretasi citra penginderaan jauh. Interpretasi manual dilakukan terhadap citra fotografi dan non-fotografi yang sudah dikonversi ke dalam bentuk foto atau citra. Interpretasi manual pada citra penginderaan jauh yang sudah terkoreksi, baik terkoreksi secara radiometrik maupun secara geometrik.

Sehingga pengguna tinggal melakukan identifikasi obyek yang tergambar pada citra atau foto.

2. Interpretasi citra secara digital dilakukan dengan bantuan komputer. Di dalam interpretasi citra penginderaan jauh digital, pengguna dapat melakukannya mulai dari pengolahan/ pra-pengolahan (koreksi-koreksi citra) penajaman citra, hingga klasifikasi citra. Namun dapat juga menggunakan data/ citra penginderaan jauh digital yang sudah terkoreksi, sehingga pengguna tinggal melakukan klasifikasi dan tidak perlu melakukan pra-pengolahan data.

#### **D. Kerapatan Vegetasi**

Kerapatan vegetasi adalah satu aspek yang mempengaruhi karakteristik vegetasi dalam citra. Kerapatan vegetasi umumnya diwujudkan dalam bentuk persentase untuk mengetahui tingkat suatu kerapatan vegetasi. Siti Imami (1998 dalam Ahmad Fadly, 2005) telah mengadakan penelitian untuk mengetahui sejauh mana hubungan kerapatan vegetasi terhadap pantulan spektralnya dengan analisis digital. Pada data Landsat ditemukan korelasi positif sebesar  $>0,9$  antar indeks vegetasi dengan kerapatan vegetasi hutan daerah penelitian.

Indeks vegetasi merupakan suatu algoritma yang ditetapkan terhadap citra (biasanya pada citra multisaluran) untuk menonjolkan aspek kerapatan vegetasi ataupun aspek lain yang berkaitan dengan kerapatan, misalnya biomassa, *Leaf Area Index* (LAI), konsentrasi klorofil, dan sebagainya. Secara praktis, indeks vegetasi ini merupakan suatu transformasi matematis yang melibatkan beberapa



saluran sekaligus, dan menghasilkan citra baru yang lebih representative dalam menyajikan fenomena vegetasi (Danoedoro, 2012).

#### **E. Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)**

Nilai indeks vegetasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil dari pengolahan citra menggunakan transformasi *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). Nilai indeks vegetasi ini dihitung sebagai rasio antara pantulan yang terukur dari *band* merah (R) dan *band* infra-merah (didekati oleh band NIR). Penggunaan kedua *band* ini banyak dipilih sebagai parameter indeks vegetasi karena hasil ukuran dari *band* ini dipengaruhi oleh penyerapan klorofil, peka terhadap biomassa vegetasi, serta memudahkan dalam pembedaan antara lahan bervegetasi, lahan terbuka, dan air.

Hasil penisbahan antara *band* merah dan infa-merah menghasilkan perbedaan yang maksimum antara vegetasi dan tanah. Nilai-nilai asli yang dihasilkan NDVI selalu berkisar antara -1 hingga +1 (Danoedoro, 2012). Nilai-nilai asli antara -1 hingga +1 hasil dari transformasi NDVI ini mempunyai presentasi yang berbeda pada penggunaan lahanya. Nilai-nilai NDVI disekitar 0.0 biasanya mempresentasikan penggunaan lahan yang mengandung unsur vegetasi sedikit sampai tidak mempunyai vegetasi sama sekali.

NDVI ini merupakan nilai yang diperoleh dari gabungan beberapa spektral band spesifik dari citra pengindraan jauh. Gelombang indeks vegetasi diperoleh dari energi yang dipancarkan oleh vegetasi pada citra pengindraan jauh untuk

menunjukkan ukuran kehidupan dan jumlah dari suatu tanaman (Peraturan Menteri Kehutanan, 2012) . Rumus dari NDVI ini adalah

$$\text{NDVI} = \frac{(\text{NIR} - \text{RED})}{(\text{NIR} + \text{RED})}$$

Keterangan :

NIR : *band near infrared* (band 4 pada Landsat TM)

RED : *band red* (sinar merah yaitu band 3 pada Landsat TM).

Hasilnya adalah penutupan berupa vegetasi akan tampak lebih cerah dan nonvegetasi akan gelap (Putra, 2011).

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dibatasi pada administrasi Kota Semarang yang terletak antara  $6^{\circ}55'51 - 7^{\circ}06'55$  Lintang Selatan dan  $110^{\circ}16'09 - 110^{\circ}30'26$  Bujur Timur.

#### B. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam interpretasi dan proses pemetaan citra satelit kedalam peta tematik antara lain sebagai berikut:

##### 1. Alat penelitian

Seperangkat komputer yang terdiri dari perangkat lunak untuk memasukkan data, pengolahan dan keluaran data (Er Mapper 7.0 dan ArcGIS 10).

- a. Kamera, alat tulis, GPS (*Global Positioning System*) dan peta lokasi survey.
- b. Seperangkat alat tulis kantor.

##### 2. Bahan Penelitian

- a. Citra Landsat path 120, row 65 Tahun 1989, 2000, 2012 yang diperoleh dari *United States Geological Survey* (USGS).
- b. Peta Administrasi dan Peta RTRW Kota Semarang diperoleh dari BAPPEDA.

- c. Peta RBI tahun 1992 dengan skala 1 : 25.000 lembar Semarang 1409-222, Sumowono 1408-541, Ungaran 1408-542, Boja 1408-543, dan Jatingaleh 1408-544.

### **C. Sampel**

Sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti. Teknik yang digunakan dalam pengambilan sampel penelitian ini adalah menggunakan teknik pengambilan sampel wilayah (*area sampling*) Kota Semarang. Teknik pengambilan sampel (*area sampling*) dalam penelitian digunakan untuk melakukan pengecekan kebenaran persebaran kerapatan vegetasi Kota Semarang pada citra Landsat dengan persebaran kerapatan vegetasi yang ada di lapangan.

### **D. Variabel Penelitian**

Variabel yang digunakan pada penelitian ini diantaranya adalah :

1. Kerapatan vegetasi dengan nilai NDVI di Kota Semarang tahun 1989, 2000, 2012.
2. Persebaran dan luasan kerapatan vegetasi Kota Semarang.

### **E. Metode Pengumpulan Data**

1. Survey Lapangan

Survey lapangan dilakukan dengan melakukan penelitian langsung atau pengamatan secara langsung di lapangan untuk mengetahui kebenaran suatu kerapatan vegetasi di lapangan. Survey lapangan ini bermanfaat untuk mendukung/ meningkatkan kebenaran data kerapatan vegetasi yang dihasilkan dari pengolahan citra dengan transformasi NDVI.

2. Metode Dokumentasi

Pengumpulan data dari beberapa sumber yang nantinya berguna untuk pengolahan data dan merupakan data sekunder, digunakan sebagai data penunjang di lapangan. Dalam pengumpulan data pada penelitian ini, peneliti *men-download* langsung citra satelit Landsat *multi-temporal* tahun perekaman 1989, 2000, dan 2012 melalui situs [www.glovis.usgs.gov](http://www.glovis.usgs.gov). Disamping itu juga mendatangi instansi terkait untuk mendapatkan data berupa dokumen, arsip-arsip data penggunaan lahan, geologi, jenis tanah, hidrologi, dan peta-peta yang relevan untuk mendukung penelitian ini. Adapun instansi tersebut antara lain BPN, BPS, BAPPEDA, dan lain sebagainya.

### 3. Metode Interpretasi Citra

Metode interpretasi citra dilakukan secara digital pada citra Landsat tahun 1989, 2000 dan 2012. Metode secara digital ini digunakan pada citra Landsat untuk mengetahui kerapatan vegetasi dengan nilai NDVI. Karena pada citra Landsat mempunyai saluran *band near infrared* dan *band red* yang digunakan untuk membedakan jenis kerapatan vegetasi dan pembedaan antara lahan terbuka terhadap lahan bervegetasi.

Teknik interpretasi citra dapat dilakukan secara manual maupun secara digital. Hasil dari interpretasi citra secara manual atau secara digital yang telah dilakukan tidak semuanya sesuai dengan kondisi di lapangan. Oleh karena itu harus dilakukan cek lapangan untuk mendapatkan informasi data yang lebih akurat. Teknik interpretasi yang akan digunakan adalah teknik interpretasi citra secara digital. Langkah-langkah untuk interpretasi ini diawali dari pengolahan/

pra-pengolahan (1) *Import* citra (2) Koreksi atmosferik (3) Koreksi geometrik (4) *Cropping* citra (5) Penajaman citra hingga klasifikasi citra.

Klasifikasi citra bertujuan untuk pengelompokkan atau membuat segmentasi mengenai kenampakan-kenampakan yang homogen. Klasifikasi hasil interpretasi ini menggunakan klasifikasi tak terbimbing (*Unsupervised*). Klasifikasi tak-terbimbing menggunakan algoritma untuk mengkaji atau menganalisis sejumlah besar pixel yang tidak dikenal dan membaginya dalam sejumlah kelas berdasarkan pengelompokan nilai digital citra. Kelas yang dihasilkan dari klasifikasi tak terbimbing adalah kelas spektral (Purwadhi dan Tjaturahono, 2008).

## **F. Metode Analisis Data**

Adapun metode analisis data yang dipergunakan untuk mendapatkan hasil kesimpulan penelitian antara lain:

### **1. Metode Overlay (Tumpang Susun Peta)**

Metode overlay atau tumpang susun peta merupakan sistem penanganan data dalam perubahan kerapatan vegetasi dengan cara menghubungkan peta kerapatan vegetasi tahun 1989, 2000, dan 2012. Metode tumpang susun peta digunakan untuk mengetahui perubahan kerapatan vegetasi yang terjadi. Dimana perubahan kerapatan vegetasi ini meliputi perubahan sebaran dan luasan kerapatan vegetasi. Perolehan data sebaran dan luasan kerapatan vegetasi didapatkan dari hasil overlay citra klasifikasi dengan software Er-Mapper. Data peta yang memuat informasi perubahan kerapatan vegetasi kemudian diolah menggunakan

program *ArcGIS 10* untuk memperoleh hasil peta kerapatan vegetasi Kota Semarang Tahun 1989- 2012.

## 2. Analisis Kebenaran Interpretasi

Metode analisis ini diperoleh dari survey lapangan dengan alat berupa tabel kesesuaian. Tabel tersebut berisikan titik lokasi interpretasi, lokasi survey dan koordinat. Titik survey diambil berdasarkan hasil interpretasi yang dinilai kurang meyakinkan oleh peneliti sehingga perlu dilakukan survey lapangan antara lain, kerapatan vegetasi yang ada pada peta dan perubahan kerapatan vegetasi yang sekarang ini.

Berdasarkan tabel hasil survey lapangan tersebut diharapkan dapat diketahui nilai keakuratan interpretasinya dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \textit{Tingkat Kebenaran Interpretasi} &= \frac{\sum \textit{Titik Yang Benar}}{\sum \textit{Titik Yang di Survey}} \times 100\% \\ &= \dots \% \end{aligned}$$

Informasi klasifikasi penutup lahan dari data MODIS, hasil klasifikasi dikatakan baik bila ketelitiannya  $\geq 80\%$  atau kesalahannya  $\leq 20\%$  bila dibandingkan dengan keadaan di lapangan (Kusumowigado, dkk., 2007). Persentase akurasi klasifikasi yang dapat diterima (atau dianggap ‘memadai’) sebenarnya bervariasi, tergantung pada jenis survei yang digunakan. Para ahli agronomi biasanya menerima baik hasil yang lebih atau sama dengan 90%, untuk kelas-kelas tanaman. Sedangkan ahli geologi justru menuntut akurasi yang lebih tinggi untuk hasil klasifikasi tipe batuan karena kelas-kelas ini merekomendasikan lokasi-

lokasi pengeboran yang tepat, yang membutuhkan biaya mahal (Danoedoro, 2012).

**Tabel 3.1 Kebenaran Interpretasi**

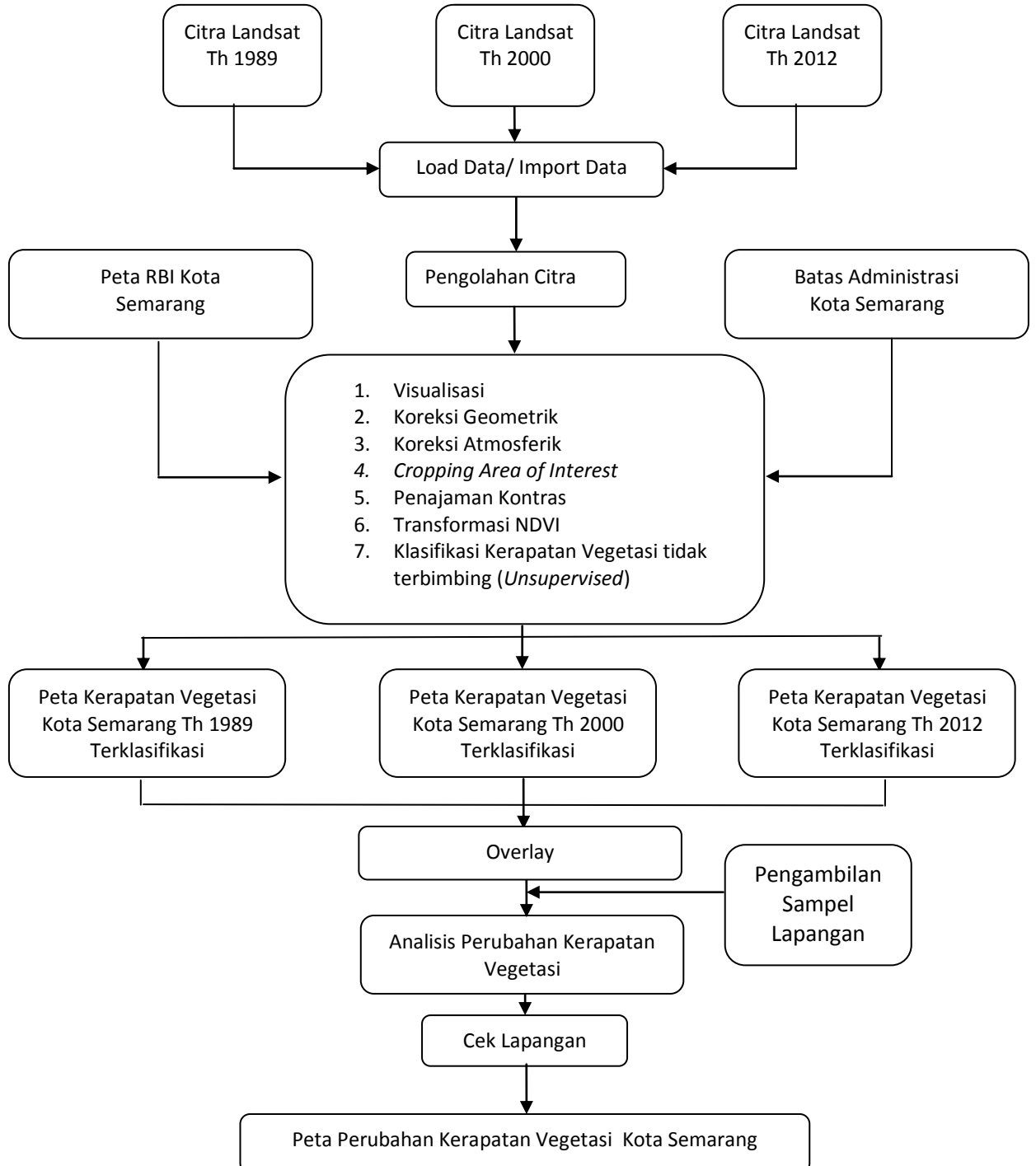
No	Koordinat (X,Y)	Lokasi Interpretasi	Cek Lapangan	Tingkat Kebenaran
1.	X.....,Y.....	Sawah	Sawah	Benar
2.	X.....,Y.....	Pemukiman	Tegalan	Salah
↓ Dst	Dst	Dst	dst	Dst

### 3. Metode Analisis Deskriptif

Metode ini untuk menjelaskan dan menggambarkan lebih lanjut tentang dua metode diatas yaitu metode overlay dan analisis ketelitian interpretasi yang keduanya sangat berkaitan erat dalam penelitian ini. Metode deskriptif ini menjelaskan hasil overlay citra dan hasil penelitian di lapangan. Dengan metode deskriptif perubahan kerapatan vegetasi yang terjadi di Kota Semarang dapat diketahui.



## F. Kerangka Pengolahan Data



## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

##### **1. Gambaran Umum Daerah Penelitian**

###### **a. Letak Astronomis Kota Semarang**

Letak astronomis adalah letak suatu wilayah atau daerah yang berdasarkan garis lintang dan bujur. Kota Semarang terletak pada posisi  $6^{\circ}55'51 - 7^{\circ}06'55$  Lintang Selatan dan garis  $110^{\circ}16'09 - 110^{\circ}30'26$  Bujur Timur.

###### **b. Letak Administrasi**

Kota Semarang merupakan daerah dengan luas wilayah 37.370 Ha, dari 16 kecamatan. Secara administrative batas-batas Kota Semarang :

- Sebelah Utara : Laut Jawa
- Sebelah Timur : Kabupaten Demak
- Sebelah Selatan : Kabupaten Semarang
- Sebelah Barat : Kabupaten Kendal

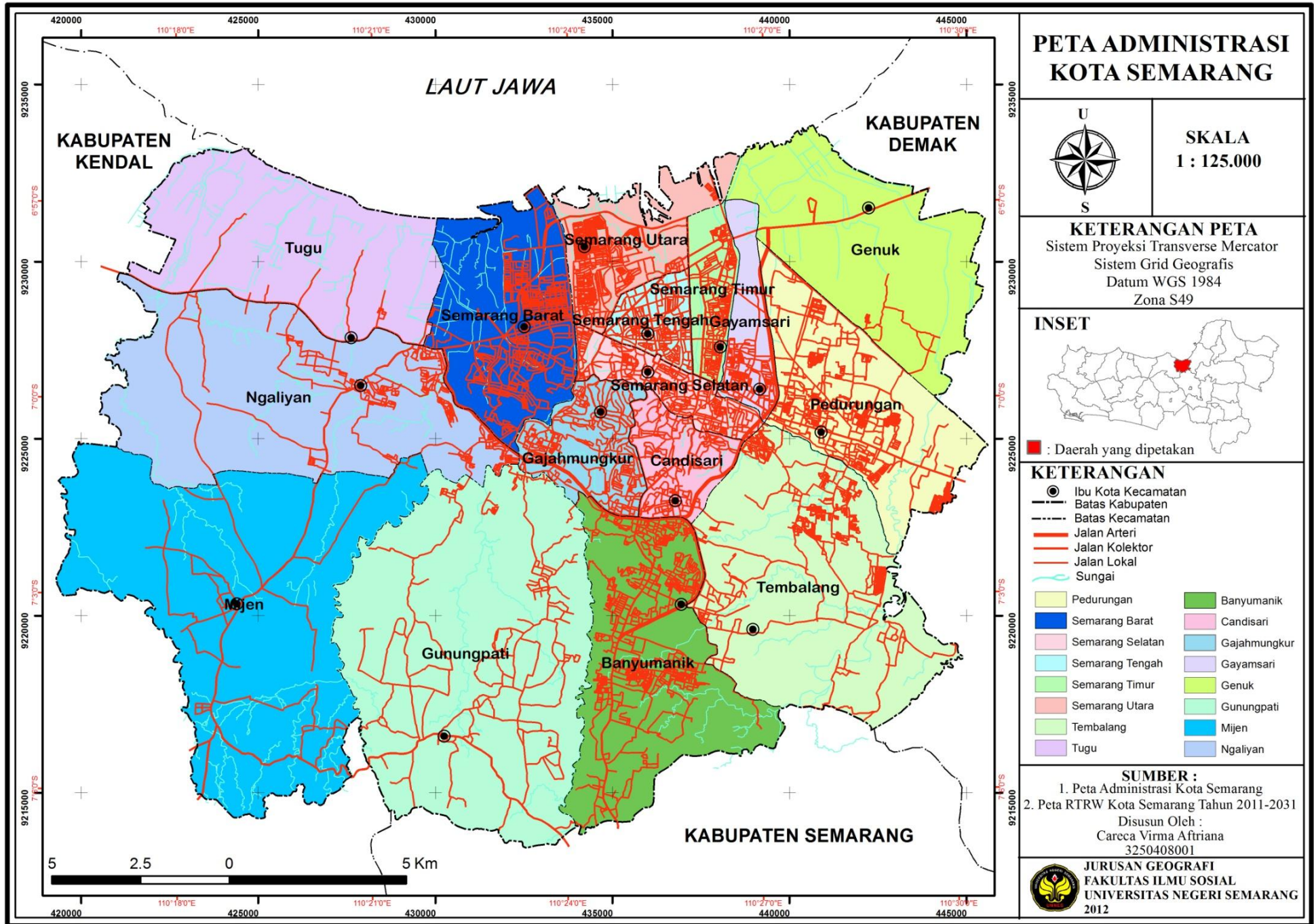
Secara administratif Kota Semarang terbagi menjadi 16 Kecamatan dan 177 Kelurahan. Dari 16 Kecamatan yang ada, terdapat 2 Kecamatan yang mempunyai wilayah terluas yaitu Kecamatan Mijen, dengan luas wilayah 6.215,24 Ha dan Kecamatan Gunungpati, dengan luas wilayah 5.399,09 Ha.

Kedua Kecamatan tersebut terletak di bagian selatan yang merupakan wilayah perbukitan dan sebagian besar wilayahnya masih memiliki potensi pertanian dan perkebunan. Sedangkan kecamatan yang mempunyai luas terkecil adalah Kecamatan Gayamsari, dengan luas wilayah 518,23 Ha atau dengan persentase sebesar 1,39% dari Kota Semarang secara keseluruhan. diikuti oleh Kecamatan Candisari, dengan luas wilayah 555,51 Ha atau dengan persentase sebesar 1,49% dari Kota Semarang secara keseluruhan. Distribusi luas masing-masing Kecamatan disajikan pada Tabel 4.1 berikut :

**Tabel 4.1 Luas Kecamatan Dan Persentase Luas Tanah Terhadap Luas Kota Semarang**

No.	Kecamatan	Luas (Ha)	Presentase (%)
1	Mijen	6.215.24	16.63
2	Gunungpati	5.399.09	14.45
3	Banyumanik	2.513.06	6.72
4	Gajah Mungkur	764.98	2.05
5	Semarang Selatan	848.05	2.27
6	Candisari	555.51	1.49
7	Tembalang	4.420.04	11.83
8	Pedurungan	2.072.00	5.54
9	Genuk	2.738.44	7.33
10	Gayamsari	518.23	1.39
11	Semarang Timur	770.25	2.06
12	Semarang Utara	1.133.27	3.03
13	Semarang Tengah	604.99	1.62
14	Semarang Barat	2.386.57	6.39
15	Tugu	3.129.34	8.37
16	Ngaliyan	3.301.33	8.83
<b>Total</b>		<b>37.370.39</b>	<b>100.00</b>

*Sumber: Kota Semarang Dalam Angka Tahun 2010*



Gambar 4.1 Peta Administrasi Kota Semarang

### **c. Kondisi fisik Kota Semarang**

#### **1) Kondisi Topografi**

Secara topografis Kota Semarang terdiri dari daerah perbukitan, dataran rendah dan daerah pantai, dengan demikian topografi Kota Semarang menunjukkan adanya berbagai kemiringan dan tonjolan. Daerah pantai 65,22% wilayahnya adalah dataran dengan kemiringan 25% dan 37,78 % merupakan daerah perbukitan dengan kemiringan 15-40%. Kondisi lereng tanah Kota Semarang dibagi menjadi 4 jenis kelerengan yaitu lereng I (0-2%) meliputi Kecamatan Genuk, Pedurungan, Gayamsari, Semarang Timur, Semarang Utara dan Tugu, serta sebagian wilayah Kecamatan Tembalang, Banyumanik dan Mijen. Lereng II (2-5%) meliputi Kecamatan Semarang Barat, Semarang Selatan, Candisari, Gajahmungkur, Gunungpati dan Ngaliyan. Lereng III (15-40%) meliputi wilayah di sekitar Kaligarang dan Kali Kreo (Kecamatan Gunungpati), sebagian wilayah kecamatan Mijen (daerah Wonoplumbon) dan sebagian wilayah Kecamatan Banyumanik, serta Kecamatan Candisari. Lereng IV (> 50%) meliputi sebagian wilayah Kecamatan Banyumanik (sebelah tenggara), dan sebagian wilayah Kecamatan Gunungpati, terutama disekitar Kali Garang dan Kali Kripik. Kota Bawah yang sebagian besar tanahnya terdiri dari pasir dan lempung. Pemanfaatan lahan lebih banyak digunakan untuk jalan, permukiman atau perumahan, bangunan, halaman, kawasan industri, tambak, empang dan persawahan. Kota Bawah sebagai pusat kegiatan pemerintahan, perdagangan, perindustrian,

pendidikan dan kebudayaan, angkutan atau transportasi dan perikanan. Berbeda dengan daerah perbukitan atau Kota Atas yang struktur geologinya sebagian besar terdiri dari batuan beku. Wilayah Kota Semarang berada pada ketinggian antara 0 sampai dengan 348,00 meter dpl (di atas permukaan air laut) berada di wilayah Gunungpati Timur. Secara topografi terdiri atas daerah pantai, dataran rendah dan perbukitan, sehingga memiliki wilayah yang disebut sebagai kota bawah dan kota atas. Pada daerah perbukitan mempunyai ketinggian 90,56 - 348 mdpl yang diwakili oleh titik tinggi yang berlokasi di Jatingaleh dan Gombel, Semarang Selatan, Tugu, Mijen, dan Gunungpati, dan di dataran rendah mempunyai ketinggian 0,75 mdpl.

Kota bawah merupakan pantai dan dataran rendah yang memiliki kemiringan antara 0% sampai 5%, sedangkan dibagian Selatan merupakan daerah dataran tinggi dengan kemiringan bervariasi antara 5%-40%. Secara lengkap ketinggian tempat di Kota Semarang dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut ini :

**Tabel 4.2 Ketinggian Tempat di Kota Semarang**

No.	Bagian Wilayah	Ketinggian (MDPL)
1.	Daerah Pantai	0,75
2.	Daerah Dataran Rendah	
	- Pusat Kota (Depan Hotel Dibia Puri Semarang)	2,45
	- Simpang Lima	3,49
3.	Daerah Perbukitan	
	- Candi Baru	90,56
	- Jatingaleh	136,00
	- Gombel	270,00
	- Mijen	253,00
	- Gunungpati Barat	259,00
	- Gunungpati Timur	348,00

*Sumber : Kota Semarang Dalam Angka Tahun 2010*

## 2) Kondisi Geologi

Kota Semarang berdasarkan Peta Geologi Lembar Magelang - Semarang, susunan stratigrafinya adalah sebagai berikut Aluvium (Qa), Batuan Gunungapi Gajahmungkur (Qhg), Batuan Gunung api Kaligesik (Qpk), Formasi Jongkong (Qpj), Formasi Damar (QTd), Formasi Kaligetas (Qpkg), Formasi Kalibeng (Tmkl), Formasi Kerek (Tmk).

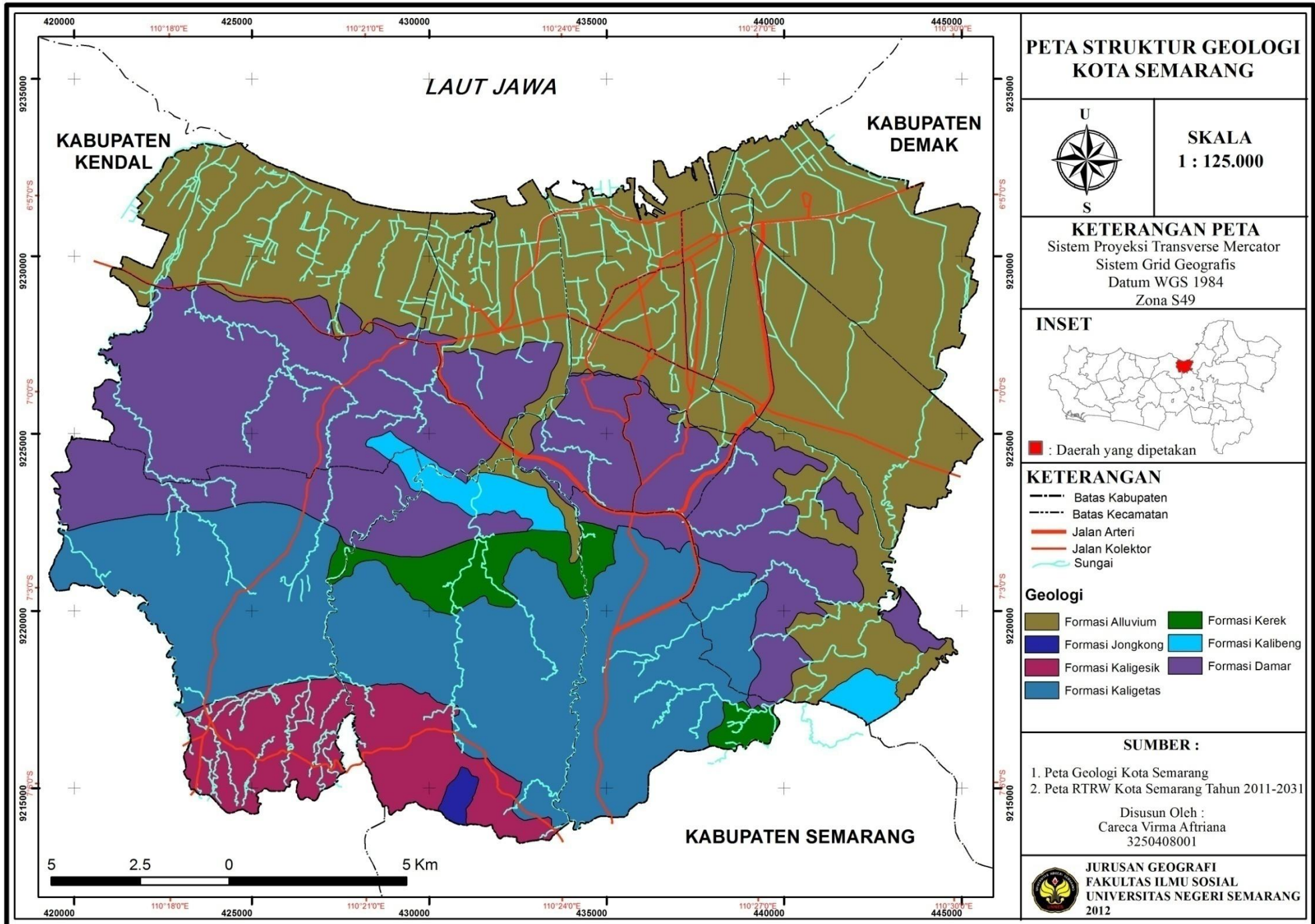
Pada dataran rendah berupa endapan aluvial sungai, endapan fasies dataran delta dan endapan fasies pasang-surut. Endapan tersebut terdiri dari selang-seling antara lapisan pasir, pasir lanauan dan lempung lunak, dengan sisipan lensa-lensa kerikil dan pasir vulkanik. Sedangkan daerah perbukitan sebagian besar memiliki struktur geologi berupa batuan beku.

Struktur geologi yang cukup mencolok di wilayah Kota Semarang berupa kelurusan-kelurusan dan kontak batuan yang tegas yang merupakan

pencerminan struktur sesar baik geser mendatar dan normal cukup berkembang di bagian tengah dan selatan kota. Jenis sesar yang ada secara umum terdiri dari sesar normal, sesar geser dan sesar naik. Sesar normal relatif ke arah barat - timur sebagian agak cembung ke arah utara, sesar geser berarah utara selatan hingga barat laut - tenggara, sedangkan sesar normal relatif berarah barat - timur. Sesar-sesar tersebut umumnya terjadi pada batuan Formasi Kerek, Formasi Kalibeng dan Formasi Damar yang berumur kuartar dan tersier.

Berdasarkan struktur geologi yang ada di Kota Semarang terdiri atas tiga bagian yaitu struktur joint (kekar), patahan (fault), dan lipatan. Daerah patahan tanah bersifat erosif dan mempunyai porositas tinggi, struktur lapisan batuan yang diskontinyu (tak teratur), heterogen, sehingga mudah bergerak atau longsor. Pada daerah sekitar aliran Kali Garang merupakan patahan Kali Garang, yang membujur arah utara sampai selatan, di sepanjang Kaligarang yang berbatasan dengan Bukit Gombel. Patahan ini bermula dari Ondorante, ke arah utara hingga Bendan Duwur. Patahan ini merupakan patahan geser, yang memotong formasi Notopuro, ditandai adanya zona sesar, tebing terjal di Ondorante, dan pelurusan Kali Garang serta beberapa mata air di Bendan Duwur. Daerah patahan lainnya adalah Meteseh, Perumahan Bukit Kencana Jaya, dengan arah patahan melintas dari utara ke selatan.





Gambar 4.2 Peta Geologi Kota Semarang

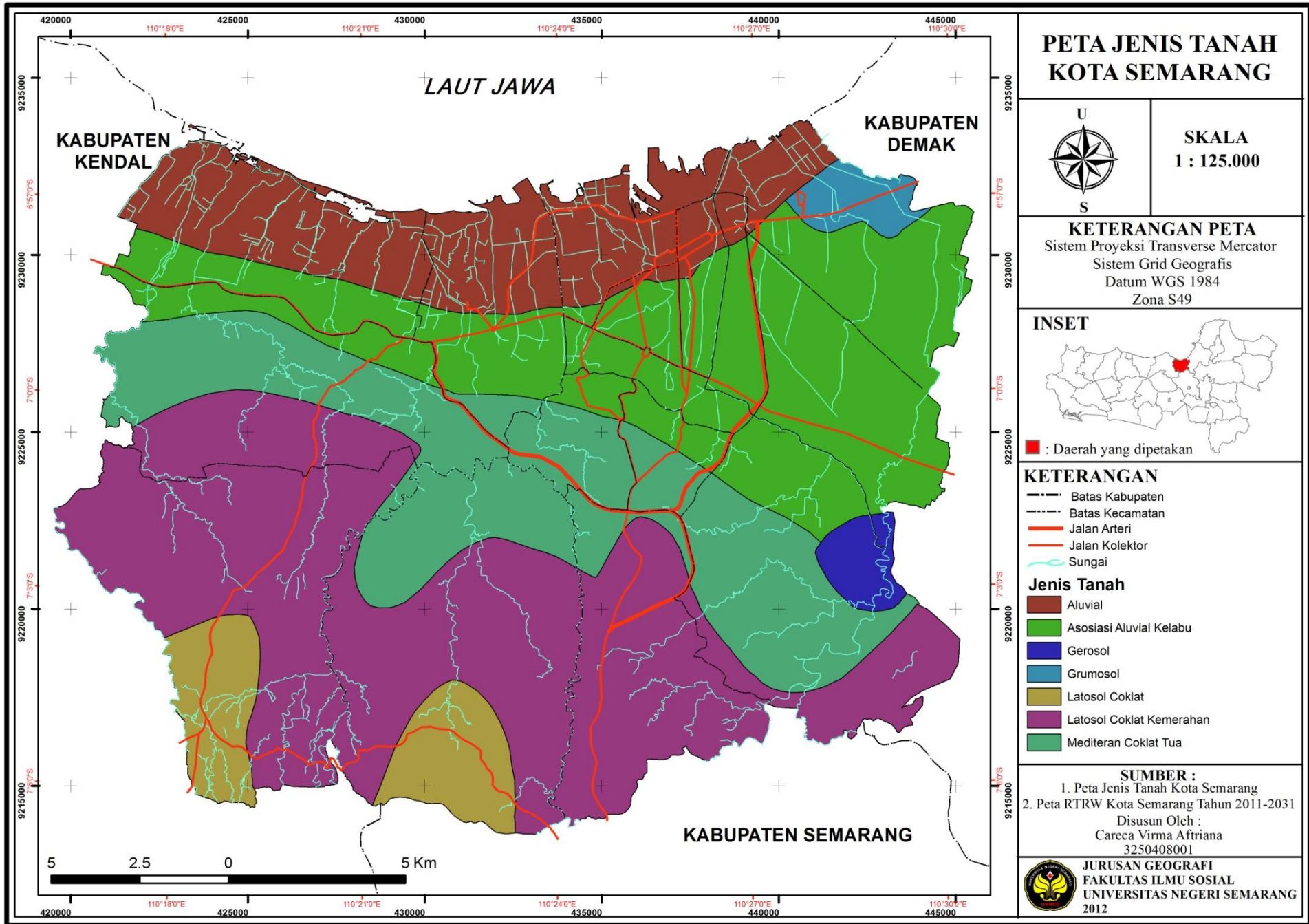
### **3) Kondisi Jenis Tanah**

Wilayah Kota Semarang yang berupa dataran rendah memiliki jenis tanah berupa struktur pelapukan, endapan, dan lanau yang dalam. Jenis Tanah di Kota Semarang meliputi kelompok mediteran coklat tua, latosol coklat tua kemerahan, asosiasi alluvial kelabu, Alluvial Hidromorf, Grumosol Kelabu Tua, Latosol Coklat dan Komplek Regosol Kelabu Tua dan Grumosol Kelabu Tua. Kurang lebih sebesar 25 % wilayah Kota Semarang memiliki jenis tanah mediteranian coklat tua. Sedangkan kurang lebih 30 % lainnya memiliki jenis tanah latosol coklat tua. Jenis tanah lain yang ada di wilayah Kota Semarang memiliki geologi jenis tanah asosiasi kelabu dan aluvial coklat kelabu dengan luas keseluruhan kurang lebih 22 % dari seluruh luas Kota Semarang. Sisanya alluvial hidromorf dan grumosol kelabu tua.

**Tabel 4.3 Penyebaran Jenis Tanah dan Lokasi di Kota Semarang**

No	JENIS TANAH	LOKASI	Luas (Ha)	POTENSI
1	Mediteran Coklat Tua	· Kec. Tugu	7.528	· Tanaman tahunan/keras
		· Kec Semarang Selatan		· Tanaman Holtikultura
		· Kec. Gunungpati		· Tanaman Palawija
		· Kec. Semarang Timur		
2	Latosol Coklat Tua Kemerahan	· Kec. Mijen	2.160	· Tanaman tahunan/keras
		· Kec. Gunungpati		· Tanaman Holtikultura
				· Tanaman Padi
3	Asosiasi Aluvial Kelabu dan Coklat kekelabuhan	· Kec. Genuk	14.925	· Tanaman tahunan tidak produktif
		· Kec. Semarang Tengah		
4	Alluvial Hidromorf Grumosol Kelabu Tua	· Kec. Tugu	14.238	· Tanaman Tahunan
		· Kec. Semarang Utara		· Tanaman Holtikultura
		· Kec. Genuk		· Tanaman Padi
		· Kec. Mijen		

*Sumber: Kota Semarang Dalam Angka Tahun 2010*



Gambar 4.3 Peta Jenis Tanah Kota Semarang

#### 4) Kondisi Hidrologi

Kondisi Hidrologi potensi air di Kota Semarang bersumber pada sungai - sungai yang mengalir di Kota Semarang antara lain Kali Garang, Kali Pengkol, Kali Kreo, Kali Banjir Kanal Timur, Kali Babon, Kali Sringin, Kali Kripik, Kali Dungadem dan lain sebagainya. Kali Garang yang bermata air di gunung Ungaran, alur sungainya memanjang ke arah Utara hingga mencapai Pegangan tepatnya di Tugu Soeharto, bertemu dengan aliran Kali Kreo dan Kali Kripik. Kali Garang sebagai sungai utama pembentuk kota bawah yang mengalir membelah lembah-lembah Gunung Ungaran mengikuti alur yang berbelok-belok dengan aliran yang cukup deras. Setelah diadakan pengukuran debit Kali Garang mempunyai debit 53,0 % dari debit total dan Kali Kreo 34,7 % selanjutnya Kali Kripik 12,3 %. Oleh karena Kali Garang memberikan airnya yang cukup dominan bagi Kota Semarang, maka langkah-langkah untuk menjaga kelestariannya juga terus dilakukan. Karena Kali Garang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air minum warga Kota Semarang.

*Air Tanah Bebas* ini merupakan air tanah yang terdapat pada lapisan pembawa air (*aquifer*) dan tidak tertutup oleh lapisan kedap air. Permukaan air tanah bebas ini sangat dipengaruhi oleh musim dan keadaan lingkungan sekitarnya. Penduduk Kota Semarang yang berada di dataran rendah, banyak memanfaatkan air tanah ini dengan membuat sumur-sumur gali (dangkal) dengan kedalaman rata-rata 3 - 18 m. Sedangkan untuk penduduk di dataran

tinggi hanya dapat memanfaatkan sumur gali pada musim penghujan dengan kedalaman berkisar antara 20 - 40 m.

*Air Tanah Tertekan* adalah air yang terkandung di dalam suatu lapisan pembawa air yang berada diantara 2 lapisan batuan kedap air sehingga hampir tetap debitnya disamping kualitasnya juga memenuhi syarat sebagai air bersih. Debit air ini sedikit sekali dipengaruhi oleh musim dan keadaan di sekelilingnya. Untuk daerah Semarang bawah lapisan *aquifer* di dapat dari endapan alluvial dan delta sungai Garang. Kedalaman lapisan *aquifer* ini berkisar antara 50 - 90 meter, terletak di ujung Timur laut Kota dan pada mulut sungai Garang lama yang terletak di pertemuan antara lembah sungai Garang dengan dataran pantai. Kelompok *aquifer* delta Garang ini disebut pula kelompok *aquifer* utama karena merupakan sumber air tanah yang potensial dan bersifat tawar. Untuk daerah Semarang yang berbatasan dengan kaki perbukitan air tanah artois ini terletak pada endapan pasir dan konglomerat formasi damar yang mulai diketemukan pada kedalaman antara 50 - 90 m. Pada daerah perbukitan kondisi artois masih mungkin ditemukan. Karena adanya formasi damar yang *permeable* dan sering mengandung sisipan-sisipan batuan lanau atau batu lempung.

(Sumber : [www.bappeda.semarang.go.id](http://www.bappeda.semarang.go.id))

## 5) Kondisi Iklim

Secara Klimatologi, Kota Semarang seperti kondisi umum di Indonesia, mempunyai iklim tropik basah yang dipengaruhi oleh angin muson barat dan muson timur. Dari bulan November hingga Mei, angin bertiup dari arah Utara Barat Laut (NW) menciptakan musim hujan dengan membawa banyak uap air dan hujan. Sifat periode ini adalah curah hujan sering dan berat, kelembaban relatif tinggi dan mendung. Lebih dari 80% dari curah hujan tahunan turun di periode ini. Dari Juni hingga Oktober angin bertiup dari Selatan Tenggara (SE) menciptakan musim kemarau, karena membawa sedikit uap air. Sifat periode ini adalah sedikit jumlah curah hujan, kelembaban lebih rendah, dan jarang mendung.

Berdasarkan data yang ada, curah hujan di Kota Semarang mempunyai sebaran yang tidak merata sepanjang tahun, dengan total curah hujan rata-rata 9.891 mm per tahun. Ini menunjukkan curah hujan khas pola di Indonesia, khususnya di Jawa, yang mengikuti pola angin muson SENW yang umum. Suhu minimum rata-rata yang diukur di Stasiun Klimatologi Semarang berubah-ubah dari 21,1 °C pada September ke 24,6 °C pada bulan Mei, dan suhu maksimum rata-rata berubah-ubah dari 29,9 °C ke 32,9 °C. Kelembaban relatif bulanan rata-rata berubah-ubah dari minimum 61% pada bulan September ke maksimum 83% pada bulan Januari. Kecepatan angin bulanan rata-rata di Stasiun Klimatologi Semarang berubah-ubah dari 215 km/hari pada bulan Agustus sampai 286 km/hari pada bulan Januari. Lamanya sinar

matahari, yang menunjukkan rasio sebenarnya sampai lamanya sinar matahari maksimum hari, bervariasi dari 46% pada bulan Desember sampai 98% pada bulan Agustus. (*Sumber : www.bappeda.semarang.go.id*)

#### **d. Kondisi Penduduk**

Secara Demografi, berdasarkan data statistik Kota Semarang penduduk Kota Semarang periode tahun 2006-2010 mengalami peningkatan rata-rata sebesar 1,36% per tahun. Pada tahun 2006 adalah 1.434.025 jiwa, sedangkan pada tahun 2010 sebesar 1.527.433 jiwa, yang terdiri dari 758.267 penduduk laki-laki, dan 769.166 penduduk perempuan.

**Tabel 4.4 Jumlah Penduduk Kota Semarang Tahun 2006-2010**

No.	Tahun	Jenis Kelamin		Jumlah (Jiwa)
		Laki-Laki	Perempuan	
1.	2006	711.755	722.270	1.434.025
2.	2007	722.026	732.568	1.454.594
3.	2008	735.457	746.183	1.481.640
4.	2009	748.515	758.409	1.506.924
5.	2010	758.267	769.166	1.527.433

*Sumber: Kota Semarang Dalam Angka Tahun 2010*

Perkembangan jumlah penduduk Kota Semarang berdasarkan mata pencaharian selama periode 2006-2010 sebagaimana tabel berikut :



**Tabel 4.5 Komposisi Penduduk Kota Semarang  
Berdasarkan Mata Pencaharian**

NO	JENIS PEKERJAAN	JUMLAH (jiwa)				
		2006	2007	2008	2009	2010
1	Petani Sendiri	28.185	26.494	26.203	24.165	25.837
2	Buruh Tani	22.409	18.992	18.783	16.726	17.720
3	Nelayan	2.256	2.506	2.478	2.615	2.581
4	Pengusaha	24.580	51.304	52.514	52.993	52.095
5	Buruh Industri	192.473	152.557	152.606	168.991	171.712
6	Buruh Bangunan	106.217	71.328	72.771	78.463	80.390
7	Pedagang	75.951	73.431	73.457	84.392	84.119
8	Angkutan	30.144	22.187	22.195	24.921	24.925
9	PNS&TNI/Polri	88.486	86.918	86.949	90.976	92.226
10	Pensiunan	37.465	32.855	32.667	38.252	38.646
11	Lainnya	258.815	76.657	76.684	76.684	78.680
<b>Jumlah</b>		<b>867.617</b>	<b>615.229</b>	<b>617.507</b>	<b>659.115</b>	<b>668.932</b>

*Sumber: Kota Semarang Dalam Angka Tahun 2010*

Komposisi penduduk berdasarkan mata pencaharian di Kota Semarang berturut-turut buruh Industri dengan persentase sebesar 26%, PNS&TNI/Polri sebesar 14%, Lainnya sebesar 12%, Pedagang sebesar 12%, Buruh Bangunan 12%, Pengusaha sebesar 8%, Pensiunan sebesar 6%, Petani sebesar 4%, Angkutan sebesar 4%, Buruh tani sebesar 2%, dan Nelayan sebesar 0%. Hal ini menggambarkan bahwa aktivitas penduduk Kota Semarang bergerak pada sektor perdagangan dan jasa.

## 2. Pengolahan Citra

Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan 2 program RS-GIS, yang pertama adalah ArcGIS 10 yang digunakan dalam pembuatan *layout* data raster maupun vektor. Program Kedua adalah ER-Mapper, perangkat lunak ini digunakan hampir pada seluruh olah data penelitian. Salah satunya adalah proses pengolahan citra yang terdiri dari tahapan: import data, koreksi citra, cropping, hingga penerapan metode *Unsupervised Clasification*. Pengolahan citra dijelaskan pada uraian berikut ini.

### a. Sumber Data

Citra yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan citra satelit Landsat tanggal perekaman bulan Juni tahun 1989, bulan Agustus tahun 2000 dengan 7 *band* pada kondisi *Cloud Cover* 12% *quality* 9. Pada citra tahun 2012 dilakukan perbaikan, dimana sejak tahun 2003 satelit Landsat 7 mengalami kerusakan pada kanal SLC (*Scan Line Corecctor*). Sebagai akibat daripada kerusakan yang terjadi, maka pada setiap data Landsat SLC-*Off* terdapat *Gap* atau bagian yang terlewatkan oleh sapuan sensor sebesar 22%. Artinya bahwa pada setiap *scene* data yang dihasilkan satelit tersebut kehilangan informasi sebesar 7.529,5 km<sup>2</sup> dari luas liputan Landsat-7 yang seharusnya sebelum kerusakan SLC yakni 34.225 km<sup>2</sup> (185 km x 185 km). Untuk memperbaiki *Gap* tersebut dapat dilakukan dengan cara memosaik data Landsat SLC-*Off* dengan satu atau lebih data

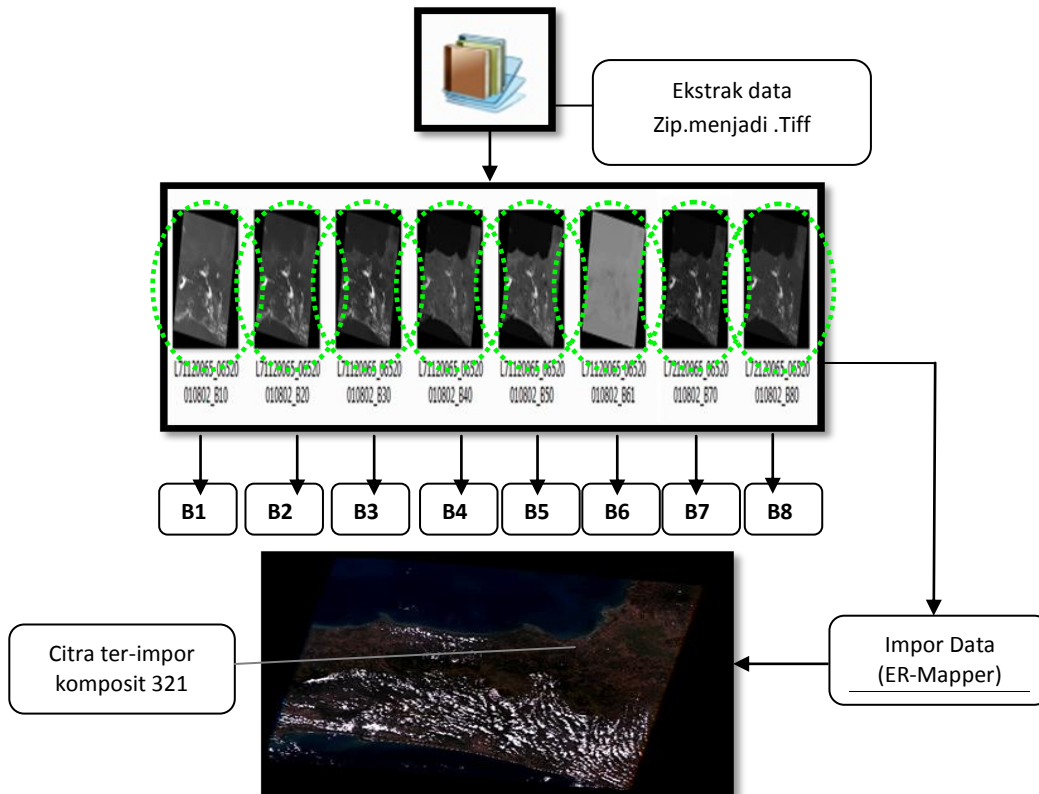
SLC-*Off* atau SLC-*On* sehingga menghasilkan satu data mosaik yang memuat informasi dari beberapa tanggal perolehan. Keadaan ini juga banyak menimbulkan masalah dari sisi keakuratan data yang diinginkan.

Perbaikan dalam pengolahan citra tahun 2012 dengan menggunakan software *frame and fill* yang direkomendasikan oleh NASA. Citra yang digunakan adalah landsat 7 perekaman bulan juni tahun 2012 sebagai *frame*, dengan kondisi citra *cloud cover* 12% *quality* 9. Sebagai *filler* (pengisi) digunakan landsat 7 tanggal perekaman bulan mei tahun 2012 dengan kondisi *cloud cover* 8% *quality* 9. Secara garis besar proses perbaikan hanya menutup garis {-} pada citra yang digunakan sebagai *frame*, dengan menggunakan citra yang digunakan sebagai *filler*. Sebaiknya citra yang digunakan pada tahun yang sama untuk memberikan gambaran atau kondisi pada tahun tersebut.

#### **b. Impor Data**

Langkah pertama dalam pengolahan citra adalah membuka data atau meng-*import* data satelit yang akan digunakan ke dalam format yang sesuai dengan format perangkat lunak yang akan digunakan agar dapat diolah lebih jauh lagi. Setelah data didapatkan dalam bentuk *WinRar archive* (.zip) dilakukan ekstrak data agar dapat dilakukan proses impor. Ekstrak data menghasilkan 8 file data berdasarkan saluran band dalam format TIFF, kemudian dilakukan

*import* data dan dirubah dalam format *ers*, agar dapat dilaksanakan prosedur kerja berikutnya seperti pada gambar 4.4 berikut.



Gambar 4.4 Ekstrak dan Impor Citra Satelit

Langkah kerja prosedur impor pada gambar 4.1 memanfaatkan *software* ER-Mapper, yaitu dengan memasukkan jumlah *band* 1 hingga 8 pada masing-masing citra. Pada prosedur impor tahun 1989 kode 8 *band* yang dimasukan adalah L4120065\_06519890121\_B10.tiff dengan hasil keluaran L4120065\_06519890121\_B12345678.ers. Pada citra tahun 2000 dihasilkan sebanyak 8 *band* dengan kode 71120065\_06520001205\_B10-B70.tiff dengan hasil data keluaran L71120065\_06520001205\_B12345678.ers, sedangkan pada citra

tahun 2012 dengan penggabungan *band* 1-8 adalah L71120065\_06520120528\_B10-B70\_reg.tiff dengan data hasil keluaran L71120065\_06520120528\_B1234567.ers.

### c. Koreksi Geometrik

Koreksi geometrik yang diterapkan pada citra landsat tahun 1989, 2000 dan 2012 dilakukan koreksi *polynomial* dengan membandingkan data citra yang dianggap telah terkoreksi atau akurat yaitu citra Landsat tahun 2000. Pengolahan koreksi geometrik setiap tahunnya berbeda-beda, berikut pengolahannya :

#### 1) Koreksi Geometrik Tahun 1989

Koreksi pada citra tahun 1989 menggunakan koreksi *polynomial* sebanyak 53 GCP (*Ground Control Point*). Proses koreksi geometrik ini bertujuan untuk menentukan posisi absolut atau sering disebut juga pemberian koordinat daerah yang terekam pada citra. Dalam hal ini citra yang akan dikoreksi adalah citra Landsat 4 TM tahun perekaman 1989. Titik GCP *Polynomial* yang diperoleh sebanyak 53 titik, dengan nilai RMS error terkecil 0,02. Semakin kecil nilai RMS error maka akan semakin akurat pemberian koordinat citranya.

Pada penelitian ini dilakukan dua cara koreksi geometrik yaitu dengan menggunakan metadata dan menggunakan citra acuan. Koreksi geometrik menggunakan citra acuan berarti menggunakan citra lain yang memiliki daerah sama. Daerah yang

sama inilah yang dijadikan acuan dalam penentuan titik-titik pemberian GCP (*Ground Control Point*). Dalam pemberian titik-titik GCP ini sebaiknya merata dan menyebar pada semua bagian wilayah pada citra, karena akan mempengaruhi keakuratan data koordinat pada citra.

## 2) Koreksi Geometrik Tahun 2000

Koreksi pada citra tahun 2000 menggunakan koreksi *polynomial* sebanyak 50 GCP (*Ground Control Point*) Proses koreksi geometrik ini bertujuan untuk menentukan posisi absolut atau sering disebut juga pemberian koordinat daerah yang terekam pada citra. Dalam hal ini citra yang akan dikoreksi adalah citra Landsat 7 +ETM *SLC-On* tahun perekaman 2000. Titik GCP *Polynomial* yang diperoleh sebanyak 50 titik, dengan nilai RMS error terkecil 0,06. Semakin kecil nilai RMS error maka akan semakin akurat pemberian koordinat citranya.

## 3) Koreksi Geometrik Tahun 2012

Koreksi pada citra tahun 2012 menggunakan koreksi *polynomial* sebanyak 55 GCP (*Ground Control Point*) Proses koreksi geometrik ini bertujuan untuk menentukan posisi absolut atau sering disebut juga pemberian koordinat daerah yang terekam pada citra. Dalam hal ini citra yang akan dikoreksi adalah citra Landsat 7 +ETM *SLC-Off* tahun perekaman 2012. Titik GCP *Polynomial* yang diperoleh sebanyak 55 titik, dengan nilai RMS

error terkecil 0,04. Semakin kecil nilai RMS error maka akan semakin akurat pemberian koordinat citranya.

#### 4) Koreksi Radiometrik/Atmosferik

Koreksi radiometrik bertujuan untuk menghilangkan pengaruh yang disebabkan oleh kondisi atmosfer. Koreksi ini diberlakukan sebagai akibat berbagai kondisi atmosfer yang menyebabkan penyerapan dan hamburan radiasi sinar matahari. Oleh karena itu, radiasi yang dipantulkan atau dipancarkan oleh suatu obyek hamburan atmosfer perlu dikoreksi. Proses koreksi radiometrik dalam penelitian ini dengan cara mengurangi semua bilangan digital pada *band* dengan bilangan yang berada pada nilai statistik minimal. Nilai minimal statistik citra dapat di dapatkan dari *calculate statistics* yang kemudian dilanjutkan dengan *show statistics* pada program pengolahan ER-Mapper 7.0. Pada masing-masing citra tahun 1989, 2000, dan 2012 memiliki kondisi gangguan dari atmosferik yang berbeda. Kondisi tersebut dapat di amati pada nilai statistik citra pada *band* 1-8, berikut ini.

Display Dataset Statistics								
STATISTICS FOR DATASET: Smg_ATMGCP.ers								
REGION: All								
	Band1	Band2	Band3	Band4	Band5	Band6	Band7	
Null Cells	11258	11258	11258	11460	11278	11678	11254	
Non-Null Cells	2779360	2779360	2779360	2779158	2779340	2778940	2779364	
Area In Hectares	62535.600	62535.600	62535.600	62531.055	62535.150	62526.150	62535.690	
Area In Acres	154528.845	154528.845	154528.845	154517.614	154527.733	154505.493	154529.067	
<b>Minimum</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>
Maximum	189.000	235.000	240.000	244.000	249.000	34.000	255.000	
Mean	31.476	21.886	23.301	56.365	55.773	18.797	25.509	
Median	23.344	16.539	16.871	57.953	55.250	17.887	20.844	
Std. Dev.	31.574	22.939	27.705	30.742	36.459	4.008	20.674	
Std. Dev. (n-1)	31.574	22.939	27.705	30.742	36.459	4.008	20.674	
Corr. Eigenval.	5.275	0.958	0.611	0.088	0.053	0.011	0.005	
Cov. Eigenval.	4198.220	603.767	127.070	63.388	7.817	5.485	2.759	
<b>Correlation Matrix</b>	<b>Band1</b>	<b>Band2</b>	<b>Band3</b>	<b>Band4</b>	<b>Band5</b>	<b>Band6</b>	<b>Band7</b>	
STATISTICS FOR DATASET: SMG00_ATMGCP.ers								
REGION: All								
	Band1	Band2	Band3	Band4	Band5	Band6	Band7	Band8
Null Cells	1871	1883	1879	1891	1875	1893	1887	1882
Non-Null Cells	2751262	2751250	2751254	2751242	2751258	2751240	2751246	2751251
Area In Hectares	61903.395	61903.125	61903.215	61902.945	61903.305	61902.900	61903.035	61903.147
Area In Acres	152966.632	152965.965	152966.187	152965.520	152966.409	152965.409	152965.742	152966.020
<b>Minimum</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>
Maximum	186.000	206.000	219.000	241.000	246.000	29.000	248.000	233.000
Mean	19.101	20.179	27.498	45.457	65.936	16.617	39.145	30.818
Median	16.898	17.816	24.844	49.750	70.863	15.984	37.664	31.813
Std. Dev.	13.475	13.829	18.422	19.537	29.683	3.306	22.278	12.300
Std. Dev. (n-1)	13.475	13.829	18.422	19.537	29.683	3.306	22.278	12.300
Corr. Eigenval.	4.542	2.018	1.171	0.158	0.047	0.033	0.020	0.012
Cov. Eigenval.	1847.780	587.714	155.976	15.674	13.945	6.353	3.728	2.287
<b>Correlation Matrix</b>	<b>Band1</b>	<b>Band2</b>	<b>Band3</b>	<b>Band4</b>	<b>Band5</b>	<b>Band6</b>	<b>Band7</b>	<b>Band8</b>
Display Dataset Statistics								
STATISTICS FOR DATASET: SMG12_S49ATM_GCP.ers								
REGION: All								
	Band1	Band2	Band3	Band4	Band5	Band6	Band7	Band8
Null Cells	636906	627346	617766	608406	580920	566860	590796	646502
Non-Null Cells	2289045	2298605	2308185	2317545	2345031	2359091	2335155	2279449
Area In Hectares	51503.512	51718.613	51934.162	52144.762	52763.198	53079.548	52540.988	51287.603
Area In Acres	127267.961	127799.484	128332.120	128852.524	130380.710	131162.428	129831.617	126734.435
<b>Minimum</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>
Maximum	196.000	215.000	226.000	243.000	248.000	36.000	249.000	239.000
Mean	20.877	23.384	27.467	46.434	59.249	20.152	34.584	34.169
Median	18.000	19.000	21.000	49.000	64.000	20.000	30.000	34.000
Std. Dev.	18.737	18.992	23.375	22.964	29.319	3.587	23.557	16.433
Std. Dev. (n-1)	18.737	18.992	23.375	22.964	29.319	3.587	23.557	16.433
Corr. Eigenval.	5.055	1.491	1.253	0.127	0.030	0.021	0.014	0.009
Cov. Eigenval.	2524.594	692.444	224.472	14.470	12.604	7.778	3.747	2.815
<b>Correlation Matrix</b>	<b>Band1</b>	<b>Band2</b>	<b>Band3</b>	<b>Band4</b>	<b>Band5</b>	<b>Band6</b>	<b>Band7</b>	<b>Band8</b>

Gambar 4.5 Hasil Koreksi Radiometrik Citra Satelit Landsat

#### d. Pemotongan Citra/Cropping



Data citra yang telah terkoreksi kemudian dilakukan pemotongan citra berdasarkan wilayah kajian penelitian yaitu batas Administrasi Kota Semarang. Penentuan batas wilayah melalui proses secara digital dengan memanfaatkan data peta RTRW Kota Semarang tahun 2010-2031, dengan



menggunakan software Er-Mapper dan ArcGIS 10. Dalam proses ini peneliti memanfaatkan *tools export* ERMapper 7.0 yang berguna untuk *meng-export file shp* menjadi *file erv*. Setelah batas administrasi Kota Semarang dihasilkan dari pengolahan tersebut, segera dilaksanakan pemotongan citra tahun 1989, 2000, dan 2012 menggunakan *inside region polygon test*. Merupakan *tools* dari program ER-Mapper yang menghasilkan citra batas Administrasi Kota Semarang.

#### **e. Langkah Kerja Klasifikasi NDVI**

Klasifikasi NDVI dapat diketahui dengan interpretasi secara digital menggunakan software ER Mapper. Pengolahan data citra dan analisis menggunakan teknik penginderaan jauh (remote sensing). Klasifikasi NDVI memerlukan daerah sampel/ccontoh (training area) yang akan digunakan untuk mengklasifikasi seluruh citra ke dalam kelas-kelas yang diinginkan. Maka dari itu klasifikasi NDVI digunakan ketika kita mengetahui posisi atau area mana kelas-kelas tersebut berada di lapangan. Dalam pengklasifikasian seluruh citra ke dalam kelas-kelas yang diinginkan, kita harus memerlukan daerah sampel.. Sampel piksel tersebut pada proses algorithm pengklasifikasi digunakan untuk mengelaskan piksel-piksel dengan karakteristik spektral yang sama. Sebagai ilustrasi, berikut adalah langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk menghitung dan menerapkan metode Indeks vegetasi dengan 3 langkah kerja yaitu:

- 1) Memasukkan rumus bawaan, yaitu munculkan citra multispektralnya, tekan tombol “Edit Formula” hingga muncul kotak dialog “Formula editor” lalu pilihlah Ratio pada bar menu formula editor, ada macam-macam pilihan, pilih Landsat TM NDVI. Pada textbox formulanya secara otomatis terketik “(I1-I2)/(I1+I2)”.  
Munculkan histogramnya  , Nampak nilai domain, perhatikan Actual Input limits setelah itu Set Out put Limits to Input Limits. Pada nilai domain citra diketahui misal -0.941176 hingga 0.964912 kita buat 5 Range untuk mempermudah pengklasifikasian. Di Save As dengan memakai nama NDVI\_1.ers.
- 2) Memasukkan rumus citra sesuai nilai domain. Buka New  , buka lagi citra NDVI\_1.ers. lalu klik Emc2 atau Edit Formula, pada input1 kita masukkan rumus citra "if i1 >= -1 and i1 <= -0.32 then 1 else if i1 >= -0.32 and i1 <= 0.32 then 2 else if i1 >= 0.32 and i1 <= 0.55 then 3 else if i1 > 0.55 and i1 <= 0.78 then 4 else if i1 > 0.78 and i1 <= 1 then 5 else i1"Tekan tombol Apply changes di Save As NDVI\_2.ers.
- 3) pengklasifikasian kelas kerapatan vegetasi/NDVI. Tampilkan kembali citra NDVI\_2\_ers, lalu pilih menu process, Classification-ISOCLASS Unsupervised pada Textbox akan muncul Input dan Output, lalu kita isi Input: NDVI\_2.ers Output: Class\_NDVI\_2.ers

Klik Ok. Pada Menu utama Pilih Edit klik Edit class/region colour name misal :

- Sangat Rapat (Hijau tua)
- Rapat (Hijau)
- Cukup rapat (Hijau muda )
- Tidak Rapat (Merah bata)
- Tidak Bervegetasi (Biru)

Klik Save As dengan nama Class\_NDVI\_2.ers.

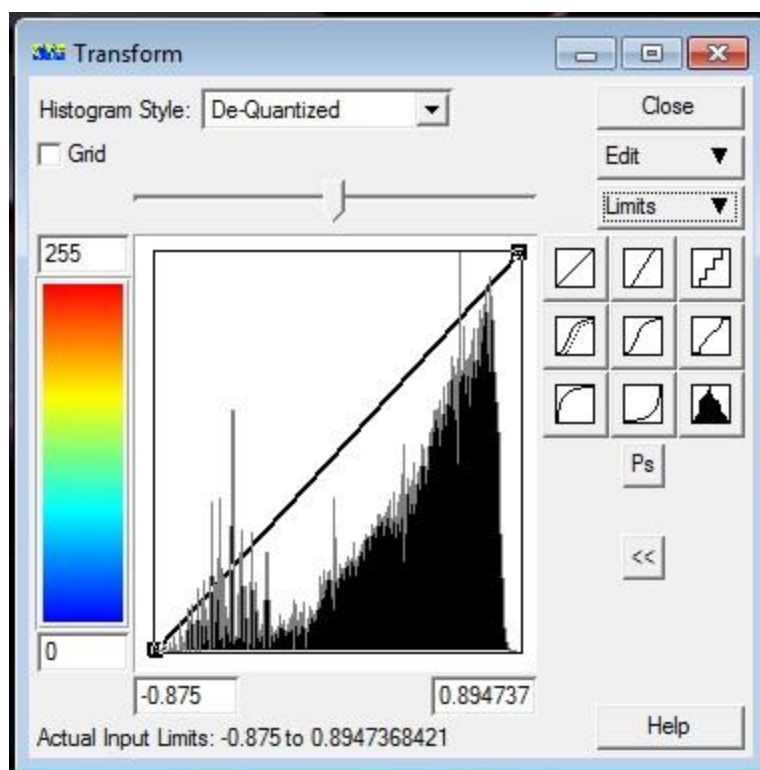
Untuk menghasilkan peta kerapatan vegetasi dibutuhkan suatu ketelitian pada saat pengolahan citra, berupa langkah-langkah yang sesuai terutama pada saat menentukan rumus algorithm indeks vegetasi. Hasil dari beberapa peta kerapatan vegetasi yang berbeda tahun bisa mengetahui tingkat perubahan kerapatan vegetasi di suatu wilayah. Kelas kerapatan vegetasi di Kota Semarang hasil dari pengolahan citra satelit Landsat menghasilkan 4 kelas kerapatan vegetasi yaitu sangat rapat, rapat, cukup rapat, tidak rapat dengan nilai kisaran NDVI (Indeks Vegetasi). Selengkapnya proses pengolahan indeks vegetasi bisa dilihat pada lampiran.

### **3. Tingkat Kerapatan Vegetasi di Kota Semarang Tahun 1989-2012**

#### **a. Tingkat Kerapatan Vegetasi Kota Semarang Tahun 1989**

Citra satelit yang digunakan untuk analisis kerapatan vegetasi Kota Semarang tahun 1989 adalah citra landsat 4 TM yang mempunyai resolusi spasial mencapai 30 meter. Citra Landsat TM dapat digunakan untuk identifikasi perubahan kerapatan vegetasi tahun 1989-2012. Interpretasi manual dilakukan dengan cara mengenali karakteristik objek berdasarkan warna, bentuk, pola, ukuran, posisi dan kemampuan objek. Namun resolusi citra Landsat 7 ETM+ yang rendah dan mengalami *SLC-Off* memberikan ketelitian yang kurang baik dalam identifikasi hutan, untuk itu perlu dilakukan uji ketelitian/keakuratan interpretasi. Waktu pengambilan gambar (akuisisi) citra tahun 1989 adalah tanggal 21 Januari 1989 dan Path/Row: 120/065. Gambar citra Landsat 4 TM dapat dilihat pada lampiran 1.

Berdasarkan hasil pengolahan data citra satelit tahun 1989, dihasilkan nilai NDVI minimum = -0.87, nilai NDVI maksimal = 0.89. Standart dalam penentuan klasifikasi indeks vegetasi dalam penelitian ini adalah transformasi nilai spektral dari citra satelit yang sudah diformulasikan melalui NDVI, yaitu nilai *limit actual* citra satelit atau lebih dikenal dengan histogram. Sebagaimana tersaji pada gambar histogram citra satelit tahun 1989 :



Gambar 4.6 Transformasi NDVI/Histogram Citra Satelit Tahun 1989

Mengacu pada jenis penggunaan lahan di lapangan, menghasilkan kisaran nilai NDVI untuk mengetahui kelas kerapatan vegetasi yaitu:

Penentuan Kelas Kerapatan Vegetasi Berdasarkan Jenis Penggunaan Lahan Kota Semarang tahun 1989


**Tabel 4.6 Kisaran Nilai NDVI Wilayah Penelitian**

No	Kisaran Nilai NDVI	Klasifikasi Kerapatan Vegetasi	Jenis Penggunaan Lahan
1	-1 s/d -0,32	Tidak Bervegetasi	Air, Awan
2	-0,32 s/d 0,32	Tidak Rapat	Lahan Kosong, pemukiman, Bangunan, industri
3	0,32 s/d 0,55	Cukup Rapat	Tegalan, tumbuhan ternak
4	0,55 s/d 0,78	Rapat	Perkebunan, sawah kering, semak belukar
5	0,78 s/d 1	Sangat Rapat	Hutan Lebat

*Sumber : Hasil Analisis Pengolahan Citra Landsat NDVI*

Maka dari klasifikasi tersebut dihasilkan peta kerapatan vegetasi di Kota Semarang. Daerah penelitian mempunyai tingkat kerapatan yang bervariasi mulai dari sangat rapat, rapat, cukup rapat, hingga tidak rapat. Adapun sebaran kerapatan vegetasi di Kota Semarang tahun 1989 diuraikan sebagai berikut :


#### 1) Kategori Sangat Rapat

Tingkat kerapatan vegetasi di Kota Semarang dengan Kategori sangat rapat mempunyai luasan 1.204 hektar (3%), dan tersebar di sebagian Kota Semarang. Pada peta NDVI Kategori sangat rapat disimbolkan dengan warna hijau tua  yang sebagian besar berada di sekitar Kecamatan Gunungpati, Kecamatan Mijen, dan Kecamatan Ngaliyan. Pada komposisi ini vegetasi sangat rapat terlihat dengan jelas dan berwarna hijau yang menandakan warna daun. Vegetasi dengan warna hijau tua ini di pinggir dengan tekstur yang beragam yang menunjukkan keragaman tipe-tipe pohon yang ada dan cenderung mengelompok atau menggerombol dengan pola yang khas teratur maupun acak yang tersebar di daerah yang luas di Kecamatan Mijen Kota Semarang. Bila di


overlay dengan peta tutupan lahan hasil interpretasi citra satelit sama, maka dapat diketahui bahwa sebagian besar tutupan lahannya berupa hutan primer yang bertajuk rapat, hutan sekunder yang homogen, dan semak belukar dengan pola menggerombol.

## 2) Kategori Rapat


Tingkat kerapatan vegetasi Kategori rapat mempunyai luasan 15.279 hektar (40%). Kategori ini tersebar hampir merata di Kota Semarang diantaranya yaitu di Kecamatan Genuk, Kecamatan Tembalang, dan Kecamatan Gunungpati.

Peta NDVI Kategori rapat disimbolkan dengan warna hijau  pekat dengan bintik khas tidak terpelihara. Bila di overlay dengan peta tutupan lahan hasil interpretasi citra satelit yang sama, maka dapat diketahui bahwa sebagian besar tutupan lahannya hampir sama yaitu hutan sekunder berupa semak belukar, perkebunan, dan tumbuhan perdu. Kenampakan vegetasi rapat ini yaitu adanya kebun campuran dan pekarangan/permukiman yang umumnya didominasi oleh tanaman tahunan atau buah-buahan. Biasanya terdapat di dekat permukiman penduduk dan jauh dari hutan. Kategori ini tersebar merata di kawasan areal penelitian serta di daerah permukiman penduduk yang masih sedikit terdapat bangunan gedung besar. Maka dapat diketahui bahwa tutupan lahannya didominasi perkebunan buah-buahan seperti perkebunan yang terdapat di Kecamatan Ngaliyan, kebun pisang dan kelapa yang berada di Kecamatan Pedurungan, semak belukar di Kecamatan Gunung Pati.

### 3) Kategori Cukup Rapat

Tingkat kepatan vegetasi Kategori cukup rapat mempunyai luasan 10.907 hektar (28%). Peta NDVI Kategori cukup rapat disimbolkan dengan warna hijau muda cerah . Kategori ini tersebar di beberapa Kecamatan di Kota Semarang yaitu Kecamatan Genuk dan Kecamatan Tembalang. Kategori cukup rapat ini berupa Tegalan dan lahan yang sedikit ditumbuhi tanaman hijau yang menunjukkan bahwa kepadatan vegetasinya lebih jarang dan lebih pendek.


### 4) Kategori Tidak Rapat

Tingkat kepatan vegetasi Kategori tidak rapat mempunyai luasan 10.668 hektar (28%). Peta NDVI kategori tidak rapat disimbolkan dengan merah bata.  Kategori ini tersebar di Kota Semarang yaitu berupa pemukiman, bangunan, lahan kosong, dan industri yang terletak menyebar hampir merata di Kota Semarang. Lahan kosong berwarna merah bata dengan tekstur kasar ini menunjukkan adanya pembukaan lahan di daerah tersebut. Kategori tidak rapat ini menunjukkan daerah perkotaan yang padat akan permukiman dan sangat jauh dari hutan. Persebaran kategori ini tersebar merata di bagian utara Kota Semarang yaitu di Kecamatan Semarang Utara, Semarang Tengah, dan Semarang Timur.

### 5) Kategori Tidak Bervegetasi

Tingkat kepatan vegetasi Kategori tidak rapat mempunyai luasan 517 hektar (11%). Peta NDVI kategori tidak bervegetasi disimbolkan dengan warna

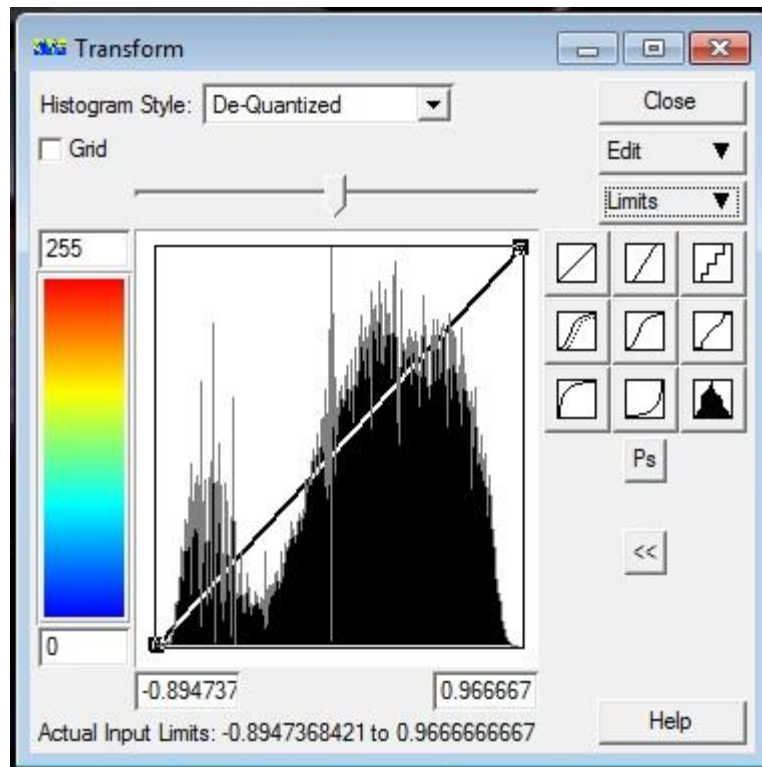


biru tua  . Pada kategori tidak bervegetasi ini tersebar di wilayah Kota Semarang bagian utara yaitu di sebelah utara Kecamatan Tugu, Kecamatan Semarang Barat, Kecamatan Semarang Utara, Kecamatan Genuk. Penggunaan lahan pada kategori tidak bervegetasi ini berupa laut, tambak, dan lahan Kosong.

#### **b. Tingkat Kerapatan Vegetasi Kota Semarang Tahun 2000**

Citra satelit yang digunakan untuk analisis kerapatan vegetasi Kota Semarang tahun 2000 adalah Citra Landsat 7 +ETM yang mempunyai resolusi spasial mencapai 30 meter. Waktu pengambilan gambar (akuisisi) adalah tanggal 31-08-2000, Path/Row: 120 / 065 Gambar Citra Landsat 7 +ETM dapat dilihat pada lampiran 1.

Berdasarkan hasil pengolahan data citra satelit tahun 2000, dihasilkan nilai NDVI minimum = -0,89, nilai NDVI maksimal = 0,96. Standart dalam penentuan klasifikasi indeks vegetasi dalam penelitian ini adalah transformasi nilai spektral dari citra satelit yang sudah diformulasikan melalui NDVI, yaitu nilai *limit actual* citra satelit atau lebih dikenal dengan histogram. Sebagaimana tersaji pada gambar histogram berikut citra satelit tahun 2000:



Gambar 4.7 Transformasi NDVI/Histogram Citra Satelit Tahun 2000.

Mengacu pada jenis penggunaan lahan di lapangan, menghasilkan kisaran nilai NDVI untuk mengetahui kelas kerapatan vegetasi yaitu:

Penentuan Kelas Kerapatan Vegetasi Berdasarkan Jenis Penggunaan Lahan Kota Semarang tahun 2000


**Tabel 4.7 Kisaran Nilai NDVI Wilayah Penelitian**

No	Kisaran Nilai NDVI	Klasifikasi Kerapatan Vegetasi	Jenis Penggunaan Lahan
1	-1 s/d -0,32	Tidak Bervegetasi	Air, Awan
2	-0,32 s/d 0,32	Tidak Rapat	Lahan Kosong, pemukiman, Bangunan, industri
3	0,32 s/d 0,55	Cukup Rapat	Tegalan, tumbuhan ternak
4	0,55 s/d 0,78	Rapat	Perkebunan, sawah kering, semak belukar
5	0,78 s/d 1	Sangat Rapat	Hutan Lebat

Sumber : Hasil Analisis Pengolahan Citra Landsat NDVI


Maka dari klasifikasi tersebut dihasilkan peta kerapatan vegetasi di Kota Semarang. Daerah penelitian mempunyai tingkat kerapatan yang bervariasi mulai dari sangat rapat, rapat, cukup rapat, hingga tidak rapat. Adapun sebaran kerapatan vegetasi di Kota Semarang tahun 2000 diuraikan sebagai berikut :

1) Kategori Sangat Rapat


Tingkat kerapatan vegetasi Kategori sangat rapat mempunyai luasan 1.418 hektar (4%), tersebar di sebagian Kota Semarang. Pada peta NDVI Kategori sangat rapat disimbolkan dengan warna hijau tua . Bila di overlay dengan peta tutupan lahan hasil interpretasi citra satelit sama, maka dapat diketahui bahwa sebagian besar tutupan lahannya berupa hutan primer yang bertajuk rapat, hutan sekunder yang homogen, dan semak belukar. Warna hijau tua pada gambar peta tersebut cenderung menggerombol dengan persebaran acak. Kenampakan vegetasi tersebut menunjukkan kehijauan vegetasi atau

penutup lahan yang menggambarkan adanya pohon-pohon bergerombol yang umumnya didominasi oleh tanaman pohon-pohon besar berdaun lebar. Biasanya jarang akan adanya permukiman karena di daerah ini merupakan kawasan hutan yang padat akan pohon. Persebaran warna hijau tua ini tersebar acak di Kota Semarang yaitu pada Kecamatan Ngaliyan, Mijen, dan Gunungpati.


## 2) Kategori Rapat

Tingkat kerapatan vegetasi Kategori rapat mempunyai luasan 7.465 hektar (19%). Kategori ini tersebar hampir merata di Kota Semarang, peta NDVI Kategori rapat disimbolkan dengan warna hijau . Bila di overlay dengan peta tutupan lahan hasil interpretasi citra satelit yang sama, maka dapat diketahui bahwa sebagian besar tutupan lahannya hampir sama yaitu hutan sekunder berupa semak belukar, perkebunan, dan tumbuhan perdu. Dalam kategori ini kehijauan vegetasi menunjukkan bahwa pohon-pohon lebih jarang/sekunder karena sudah ada beberapa permukiman dan bangunan sehingga sudah ada berbagai aktifitas atau kegiatan manusia dengan kualitas yang sangat jarang, Kategori ini tersebar merata di kawasan areal penelitian serta di daerah pemukiman penduduk yang masih sedikit terdapat bangunan gedung besar. Maka dapat diketahui bahwa tutupan lahannya didominasi perkebunan karet seperti perkebunan yang terdapat di Kecamatan Ngaliyan, kebun pisang dan kelapa yang berada di Kecamatan Pedurungan, semak belukar di Kecamatan Gunungpati.


### 3) Kategori Cukup Rapat

Tingkat keapatan vegetasi Kategori tidak rapat mempunyai luasan 7.915 hektar (21%). Kategori ini tersebar di Kota Semarang yaitu berupa Tegalan dan lahan yang sedikit ditumbuhi tanaman hijau. Peta NDVI Kategori cukup rapat disimbolkan dengan warna hijau muda . Kategori cukup rapat ini terletak merata disekitar pemukiman penduduk di Kota Semarang.

### 4) Kategori Tidak Rapat

Tingkat keapatan vegetasi Kategori tidak rapat mempunyai luasan 19.091 hektar (50%). Peta NDVI kategori tidak rapat disimbolkan dengan merah bata . Kategori ini tersebar di Kota Semarang yaitu berupa pemukiman, bangunan, lahan kosong, dan industri yang terletak menyebar hampir merata di Kota Semarang. Dalam kategori ini kondisi permukaan tanah sudah terdapat banyak bangunan, sebagian besar lahan terbuka atau tidak berumput, sebagian besar lahan adalah bangunan dan permukiman penduduk, hanya terdapat sedikit pohon pelindung, sehingga sebagian besar sinar matahari mengenai muka tanah yang tidak bervegetasi.

### 5) Kategori Tidak Bervegetasi

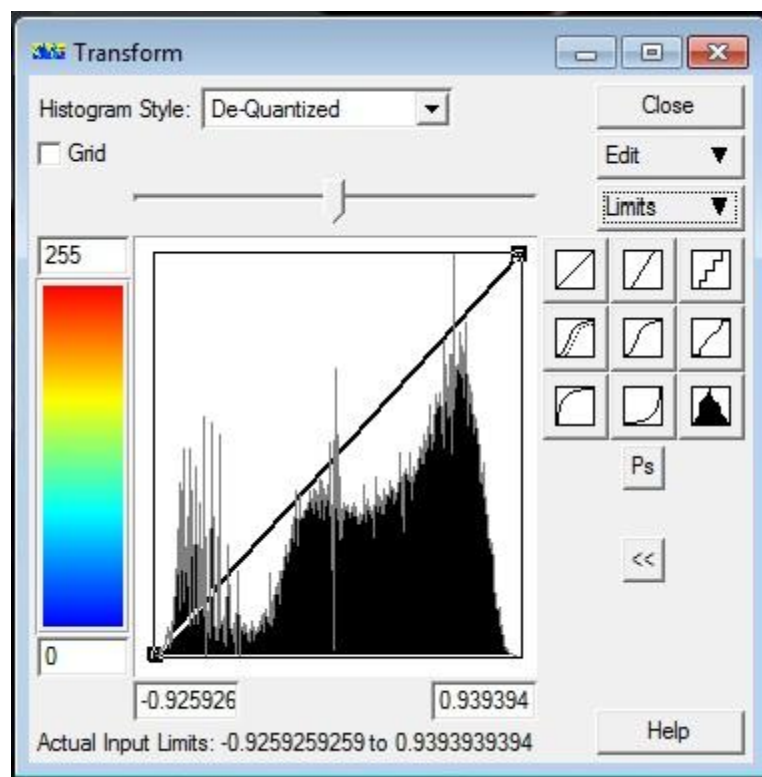
Tingkat keapatan vegetasi Kategori tidak rapat mempunyai luasan 2.453 hektar (6%). Peta NDVI kategori tidak bervegetasi disimbolkan dengan warna biru tua . Pada kategori tidak bervegetasi ini tersebar di wilayah Kota

Semarang bagian utara yaitu di sebelah utara Kecamatan Tugu, Kecamatan Semarang Barat, Kecamatan Semarang Utara, Kecamatan Genuk. Penggunaan lahan pada kategori tidak bervegetasi ini berupa laut, tambak, dan lahan Kosong.

### **c. Tingkat Kerapatan Vegetasi Kota Semarang Tahun 2012**

Citra satelit yang digunakan untuk analisis kerapatan vegetasi Kota Semarang tahun 2012 adalah citra Landsat 7 +ETM *SLC-off* yang mempunyai resolusi spasial mencapai 30 meter. Waktu pengambilan gambar (akuisisi) adalah tanggal 09-5-2012, Path/Row: 120 / 065. Perolehan informasi mengenai kerapatan biomasa atau tingkat kehijauan vegetasi sering kali menjadi tujuan milik studi-studi dan investigasi terhadap penutup lahan (landcover).. Interpretasi perubahan kerapatan vegetasi serta tutupan lahan dari citra Landsat 7 +ETM *SLC-off* Kota Semarang terdapat pengurangan jumlah luasan pada kelas kerapatan vegetasi sangat rapat. Gambar citra Landsat 7 +ETM tahun 2012 dapat dilihat pada lampiran 1.

Berdasarkan hasil pengolahan data citra satelit tahun 2012, dihasilkan nilai NDVI minimum = -0.92, nilai NDVI maksimal = 0.93. Standart dalam penentuan klasifikasi indeks vegetasi dalam penelitian ini adalah transformasi nilai spektral dari citra satelit yang sudah diformulasikan melalui NDVI, yaitu nilai limit actual citra satelit atau lebih dikenal dengan histogram. Sebagaimana tersaji pada gambar histogram citra satelit tahun 2012 sebagai berikut:



Gambar 4.8 Transformasi NDVI/Histogram Citra Satelit Tahun 2012

Mengacu pada jenis penggunaan lahan di lapangan, menghasilkan kisaran nilai NDVI untuk mengetahui kelas kerapatan vegetasi yaitu:

Penentuan Kelas Kerapatan Vegetasi Berdasarkan Jenis Penggunaan Lahan Kota Semarang tahun 2012


**Tabel 4.8 Kisaran Nilai NDVI Wilayah Penelitian**

No	Kisaran Nilai NDVI	Klasifikasi Kerapatan Vegetasi	Jenis Penggunaan Lahan
1	-1 s/d -0,32	Tidak Bervegetasi	Air, Awan
2	-0,32 s/d 0,32	Tidak Rapat	Lahan Kosong, pemukiman, Bangunan, industri
3	0,32 s/d 0,55	Cukup Rapat	Tegalan, tumbuhan ternak
4	0,55 s/d 0,78	Rapat	Perkebunan, sawah kering, semak belukar
5	0,78 s/d 1	Sangat Rapat	Hutan Lebat

Sumber : Hasil Analisis Pengolahan Citra Landsat NDVI

Maka dari klasifikasi tersebut dihasilkan peta kerapatan vegetasi di Kota Semarang. Daerah penelitian mempunyai tingkat kerapatan yang bervariasi mulai dari sangat rapat, rapat, cukup rapat, hingga tidak rapat. Adapun sebaran kerapatan vegetasi di Kota Semarang tahun 2012 diuraikan sebagai berikut :


1) Kategori Sangat Rapat

Tingkat kerapatan vegetasi Kategori sangat rapat mempunyai luasan 912 hektar (3%), tersebar di sebagian Kota Semarang. Pada peta NDVI Kategori sangat rapat disimbolkan dengan warna hijau tua  yang sebagian besar berada di sekitar Kecamatan Gunungpati, Kecamatan Mijen, dan Kecamatan Ngaliyan. Pada komposisi ini vegetasi sangat rapat terlihat dengan jelas dan berwarna hijau yang menandakan warna daun. Vegetasi dengan warna hijau tua ini di pinggir dengan tekstur yang beragam yang menunjukkan keragaman tipe-tipe pohon yang ada dan cenderung mengelompok atau menggerombol dengan




pola yang khas teratur maupun acak yang tersebar di daerah yang luas di Kecamatan Mijen Kota Semarang. Bila di overlay dengan peta tutupan lahan hasil interpretasi citra satelit sama, maka dapat diketahui bahwa sebagian besar tutupan lahannya berupa hutan primer yang bertajuk rapat, hutan sekunder yang homogen, dan semak belukar dengan pola menggerombol.

## 2) Kategori Rapat


Tingkat keapatan vegetasi Kategori rapat mempunyai luasan 7.560 hektar (25%). Kategori ini tersebar hampir merata di Kota Semarang, peta NDVI Kategori rapat disimbolkan dengan warna hijau . Bila di overlay dengan peta tutupan lahan hasil interpretasi citra satelit yang sama, maka dapat diketahui bahwa sebagian besar tutupan lahannya hampir sama yaitu hutan sekunder berupa semak belukar, perkebunan, dan tumbuhan perdu. Kategori ini tersebar merata di kawasan areal penelitian serta di daerah pemukiman penduduk yang masih sedikit terdapat bangunan gedung besar. Maka dapat diketahui bahwa tutupan lahannya didominasi perkebunan karet seperti perkebunan yang terdapat di Kecamatan Ngaliyan, kebun pisang dan kelapa yang berada di Kecamatan Pedurungan, semak belukar di Kecamatan Gunung Pati.

## 3) Kategori Cukup Rapat

Tingkat keapatan vegetasi Kategori tidak rapat mempunyai luasan 5.779 hektar (19%). Kategori ini tersebar di Kota Semarang yaitu berupa Tegalan dan lahan yang sedikit ditumbuhi tanaman hijau. Peta NDVI Kategori cukup rapat

disimbolkan dengan warna hijau muda . Kategori cukup rapat ini terletak merata disekitar pemukiman penduduk di Kota Semarang seperti di Kecamatan Genuk, Kecamatan Pedurungan, dan Kecamatan Tembalang.

#### 4) Kategori Tidak Rapat


Tingkat kepatan vegetasi Kategori tidak rapat mempunyai luasan 14.126 hektar (47%). Peta NDVI kategori tidak rapat disimbolkan dengan merah bata . Kategori ini tersebar di Kota Semarang yaitu berupa pemukiman, bangunan, lahan kosong, dan industri yang terletak menyebar hampir merata di Kota Semarang. Meratanya kategori tidak rapat di Kota Semarang pada hasil pengolahan citra disebabkan karena perubahan penggunaan lahan menjadi lahan-lahan dengan sedikit vegetasi. Didukung juga Kota Semarang merupakan pusat kegiatan dari berbagai kota, karena Kota Semarang merupakan Ibu Kota Jawa Tengah. Oleh karena itu banyak penduduk luar Kota Semarang yang bekerja dan tinggal di Kota Semarang.

Meningkatnya jumlah penduduk yang tinggal di Kota Semarang akan menimbulkan kebutuhan akan penggunaan lahan yang semakin luas. Penggunaan lahan ini dapat berupa penggunaan lahan untuk pemukiman, perumahan, Industri, ataupun pembangunan jalan raya sebagai sarana transportasi penduduk yang semakin meningkat. Contohnya di Kota Semarang banyak terdapat perguruan tinggi, sedangkan mahasiswa yang berkuliah diperguruan tinggi tersebut sebagian besar berasal dari luar Kota Semarang. Sebagai tempat persinggahan sementara selama perkuliahan, mahasiswa-mahasiswa tersebut

membutuhkan tempat tinggal. Untuk mencukupi kebutuhan akan tempat tinggal bagi penduduk baru itu maka banyak dibangun rumah penduduk/perumahan sebagai tempat tinggal penduduk baru tersebut. Demikian juga kepada para penduduk yang sudah bekerja di Kota Semarang.

Dari sebagian contoh diatas dapat diambil kesimpulan bahwa pada kerapatan vegetasi tidak rapat ini meningkat dikarenakan adanya perubahan penggunaan lahan. Kerapatan vegetasi kelas tidak rapat yang tampak pada gambar 4.11 terlihat hampir merata di Kota Semarang. Seperti di Kecamatan Semarang Utara, Kecamatan Semarang Tengah, Kecamatan Gunungpati, dan Kecamatan Ngaliyan yang banyak terdapat industri-industri besar.

#### 5) Kategori Tidak Bervegetasi

Tingkat kepatan vegetasi Kategori tidak rapat mempunyai luasan 1.815 hektar (6%). Peta NDVI kategori tidak bervegetasi disimbolkan dengan warna biru tua . Pada kategori tidak bervegetasi ini tersebar di wilayah Kota Semarang bagian utara yaitu di sebelah utara Kecamatan Tugu, Kecamatan Semarang Barat, Kecamatan Semarang Utara, Kecamatan Genuk. Penggunaan lahan pada kategori tidak bervegetasi ini berupa laut, tambak, dan lahan Kosong.

#### **4. Perubahan kerapatan vegetasi di Kota Semarang Tahun 1999 – 2012**

Hasil penilaian kerapatan vegetasi dan perubahannya di Kota Semarang tahun 1989-2012 menghasilkan 5 kelas dengan interval sesuai hasil transformasi NDVI citra satelit dengan kelas kerapatan sangat rapat, rapat, cukup rapat, tidak

rapat dan tidak bervegetasi. Penentuan kelas interval kerapatan vegetasi pada tiap citra satelit mempunyai nilai range interval yang sama. Interval kelas yang sama pada tiap citra satelit ini akan sangat berguna untuk mengetahui perubahan kerapatan vegetasi secara multitemporal.

Analisis perubahan kerapatan vegetasi di Kota Semarang menggunakan citra satelit secara *multitemporal* telah memberikan gambaran perbandingan kerapatan vegetasi mulai tahun 1989 sampai 2012. Dari hasil analisa citra *multitemporal* ini dapat diketahui bahwa keadaan kerapatan vegetasi di Kota Semarang mengalami perubahan yang cukup signifikan dari tahun 1989 hingga tahun 2012. Penjelasan mengenai luasan dan tingkat perubahan kerapatan vegetasi di Kota Semarang tahun 1989, 2000, 2012 pada tiap kelas kerapatan vegetasi sangat rapat, kelas rapat, kelas cukup rapat, kelas tidak rapat, dan tidak bervegetasi dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

#### **a. Kelas Sangat Rapat**

Kelas indeks vegetasi dapat dikategorikan sangat rapat apabila seluruh permukaan tanah ditumbuhi vegetasi yang lebat dan banyak pohon pelindung yang antar kanopi saling bersentuhan sehingga menghalangi sinar matahari ke permukaan tanah, sebagian besar tenaga matahari terpantulkan lagi ke atas oleh karena kerapatan vegetasi pelindung. Dalam katagori sangat rapat tidak dijumpai adanya bangunan sama sekali.

Luasan kelas kerapatan vegetasi sangat rapat tahun 1989 adalah 1.204 Ha, tahun 2000 adalah 1.418 Ha, dan tahun 2012 adalah 912 Ha. Keteraturan

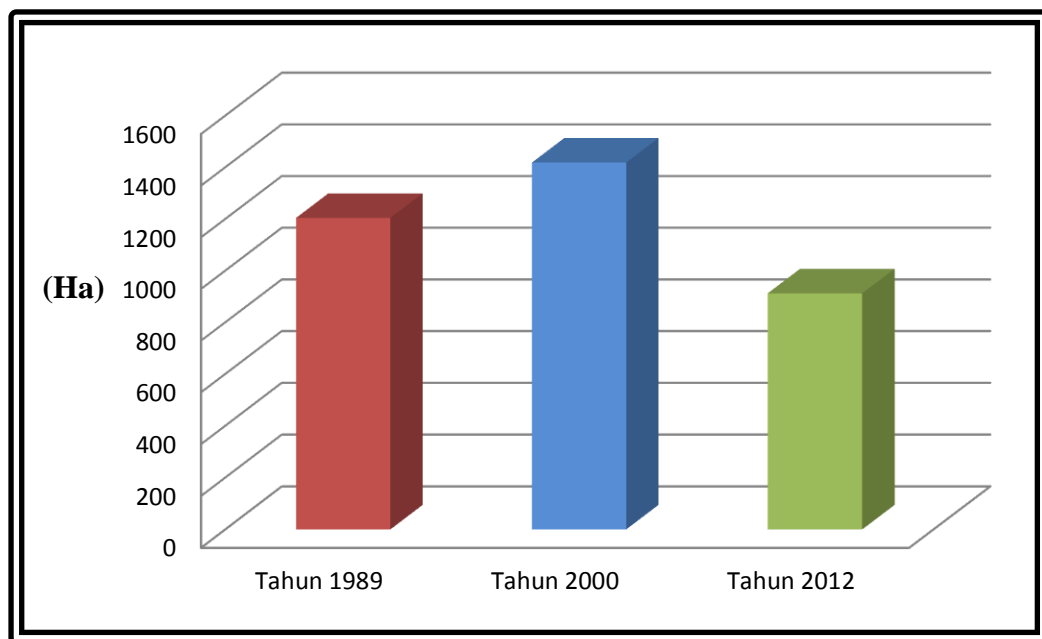
perubahan kelas sangat rapat antara tahun 1989-2012 sebesar 12,7 Ha/Tahun. Untuk lebih jelasnya berikut adalah tabel dan grafik tentang indeks kerapatan vegetasi sangat rapat.

**Tabel 4.9 Luasan Kerapatan Vegetasi Kelas Sangat Rapat**

**Tahun 1989, 2000, dan 2012**

Tahun	Kerapatan Vegetasi Sangat Rapat (Ha)
1989	1.204
2000	1.418
2012	912

*Sumber : Hasil Pengolahan NDVI Citra Satelit Landsat*



Gambar 4.9 Grafik Perubahan Kerapatan Vegetasi Kelas Sangat Rapat

#### **b. Kelas Rapat**

Kelas indeks vegetasi dapat dikategorikan rapat apabila permukaan tanah sebagian besar masih banyak tertutup oleh tumbuhan lebat dan cukup banyak pohon pelindung yang antar kanopi ada yang saling bersentuhan dan ada yang

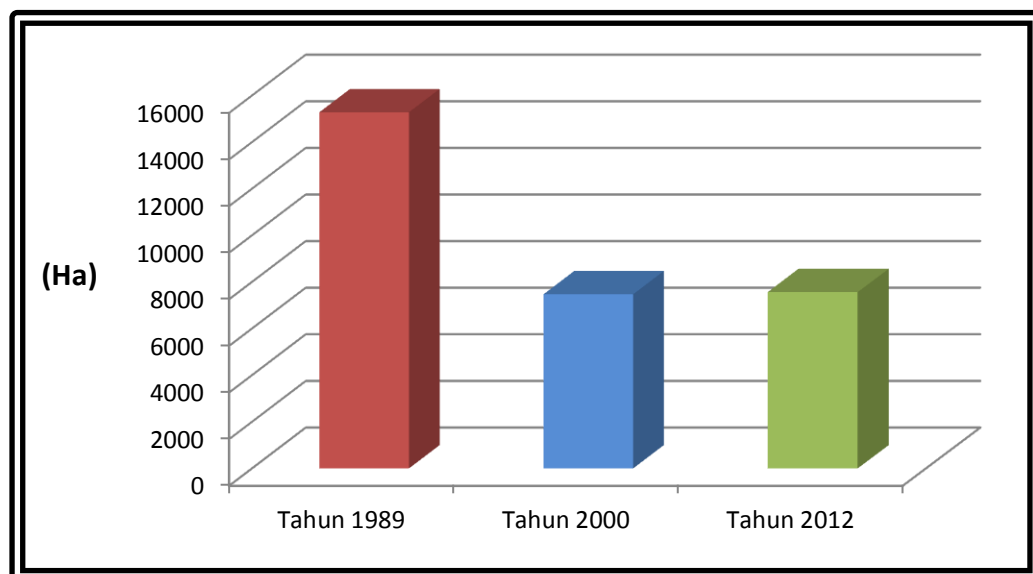
tidak bersentuhan, sehingga memungkinkan dijumpai bangunan namun dengan kualitas yang sangat jarang.

Luasan kelas kerapatan vegetasi rapat tahun 1989 adalah 15.279 Ha, tahun 2000 adalah 7.465 Ha, dan tahun 2012 adalah 7.560 Ha. Keteraturan perubahan kelas rapat antara tahun 1989-2012 sebesar 335,6 Ha/Tahun. Untuk lebih jelasnya berikut adalah tabel dan grafik tentang indeks kerapatan vegetasi rapat.

**Tabel 4.10 Luasan Kerapatan Vegetasi Kelas Rapat  
Tahun 1989, 2000, dan 2012**

Tahun	Kerapatan Vegetasi Rapat (Ha)
1989	15.279
2000	7.465
2012	7.560

*Sumber : Hasil Pengolahan NDVI Citra Satelit Landsat*



**Gambar 4.10 Grafik Perubahan Kerapatan Vegetasi Kelas Rapat**

### c. Kelas Cukup Rapat

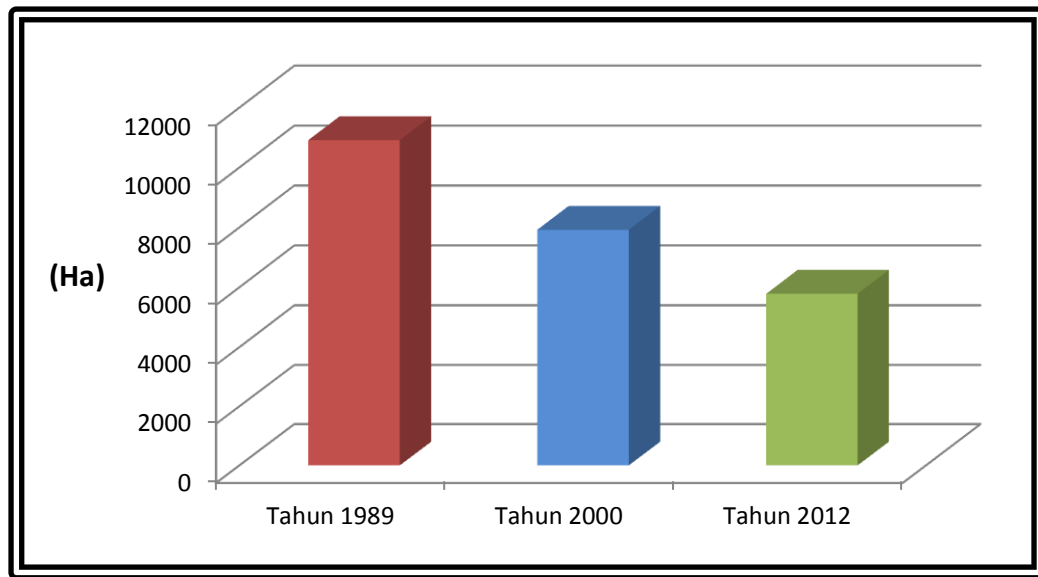
Kelas indeks vegetasi dapat dikategorikan cukup rapat apabila penggunaan lahanya masih didominasi oleh tumbuhan daripada jumlah bangunan disuatu wilayah dengan jarak antar tanaman masih berdekatan. Selain tumbuhan disekitar permukiman yang mendominasi, tumbuhan kecil/tumbuhan ternak masuk kedalam kategori ini, karena dalam kategori ini unsur kehijauan masih mendominasi daripada permukiman/lahan terbuka kosong.

Luasan kelas kerapatan vegetasi Cukup rapat tahun 1989 adalah 10.907 Ha, tahun 2000 adalah 7.915 Ha, dan tahun 2012 adalah 5.779 Ha. Keteraturan perubahan kelas cukup rapat antara tahun 1989-2012 sebesar 222,9 Ha/Tahun. Untuk lebih jelasnya berikut adalah tabel dan grafik tentang indeks kerapatan vegetasi cukup rapat.

**Tabel 4.11 Luasan Kerapatan Vegetasi Kelas Cukup Rapat  
Tahun 1989, 2000, dan 2012**

Tahun	Kerapatan Vegetasi Cukup Rapat (Ha)
1989	10.907
2000	7.915
2012	5.779

*Sumber : Hasil Pengolahan NDVI Citra Satelit Landsat*



Gambar 4.11 Grafik Perubahan Kerapatan Vegetasi Kelas Cukup Rapat

#### d. Kelas Tidak Rapat

Kelas indeks vegetasi dikategorikan tidak rapat apabila kondisi permukaan tanah sudah terdapat banyak bangunan, sebagian besar lahan terbuka atau tidak berumput, sebagian besar lahan adalah bangunan, hanya terdapat sedikit pohon pelindung, sehingga sebagian besar sinar matahari mengenai muka tanah yang tidak bervegetasi.

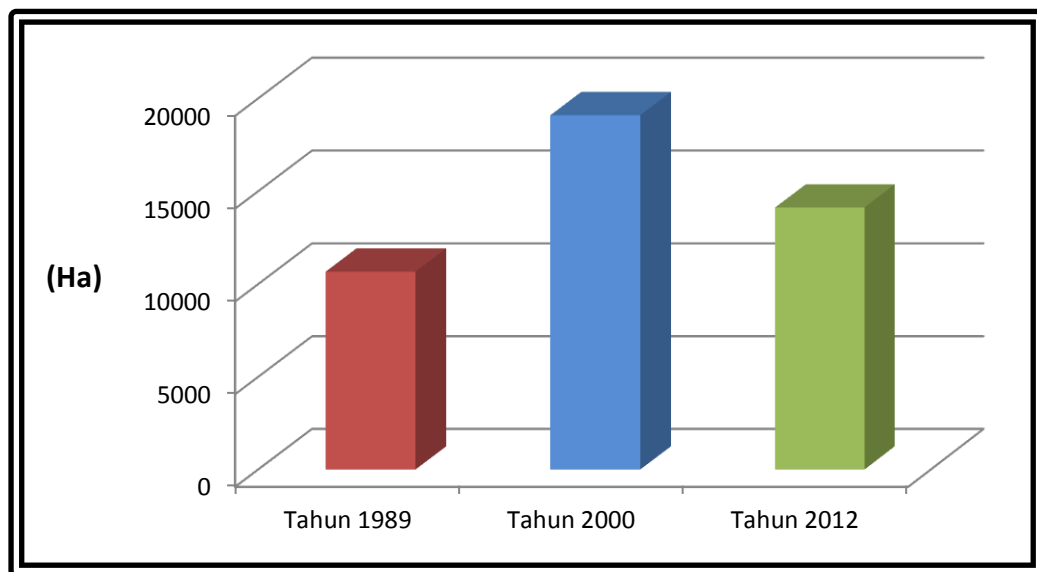
Luasan kelas kerapatan vegetasi tidak rapat tahun 1989 adalah 10.668 Ha, tahun 2000 adalah 19.091 Ha, dan tahun 2012 adalah 14.126 Ha. Keteraturan perubahan kelas tidak rapat antara tahun 1989-2012 sebesar 150,3 Ha/Tahun. Untuk lebih jelasnya berikut adalah tabel dan grafik tentang indeks kerapatan vegetasi tidak rapat.



**Tabel 4.12 Luasan Kerapatan Vegetasi Kelas Tidak Rapat  
Tahun 1989, 2000, dan 2012**

Tahun	Kerapatan Vegetasi Tidak Rapat (Ha)
1989	10.668
2000	19.091
2012	14.126

*Sumber : Hasil Pengolahan NDVI Citra Satelit Landsat*



Gambar 4.12 Grafik Perubahan Kerapatan Vegetasi Kelas Tidak Rapat

#### **e. Kelas Tidak Bervegetasi**

Kelas indeks vegetasi dikategorikan tidak bervegetasi apabila kondisi lahanya berupa lahan air, laut, tambak, waduk, danau. Selain itu sawah irigasi yang masih penuh akan air dengan tumbuhan padi masih kecil, bisa terdeteksi sebagai penggunaan lahan yang mempunyai sedikit vegetasi bahkan tidak bervegetasi setelah citra ditransformasikan dengan formula NDVI.

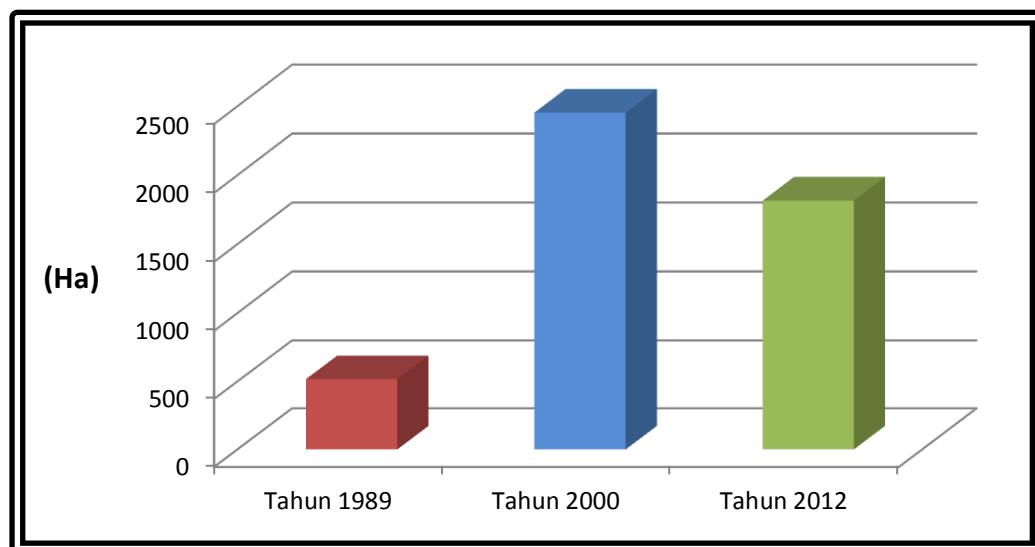
Luasan kelas tidak bervegetasi tahun 1989 adalah 517 Ha, tahun 2000 adalah 2.453 Ha, dan tahun 2012 adalah 1.815 Ha. Keteraturan perubahan kelas

tidak bervegetasi antara tahun 1989-2012 sebesar 56,4 Ha/Tahun. Untuk lebih jelasnya berikut adalah tabel dan grafik tentang indeks tidak bervegetasi

**Tabel 4.13 Luasan Kerapatan Tidak Bervegetasi  
Tahun 1989, 2000, dan 2012**

Tahun	Tidak Bervegetasi (Ha)
1989	517
2000	2.453
2012	1.815

*Sumber : Hasil Pengolahan NDVI Citra Satelit Landsat*



Gambar 4.13 Grafik Perubahan Kerapatan Vegetasi Kelas Tidak Bervegetasi

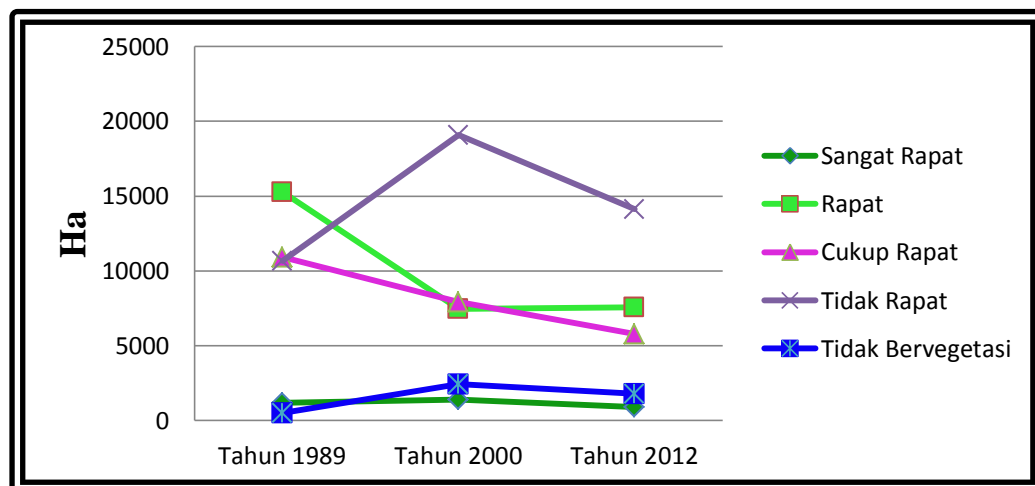
Berdasarkan informasi tabel 4.14 luasan tingkat kerapatan vegetasi dapat diketahui bahwa di Kota Semarang telah terjadi perubahan kerapatan vegetasi yang bervariasi antara tahun 1989-2012. Faktor lain yang mempengaruhi informasi perubahan kerapatan vegetasi adalah citra satelit yang digunakan dalam penelitian ini. Penggunaan citra Landsat dalam penelitian ini terutama citra Landsat 7+ETM tahun 2012 mengalami kerusakan atau sering disebut

dengan *SLC-Off*. Sehingga informasi yang diberikan kurang maksimal dalam pengidentifikasian luasan kerapatan vegetasi khususnya di Kota Semarang tahun 2012. Perubahan luasan kerapatan vegetasi tersebut dapat dilihat pada tabel 4.14.

**Tabel 4.14 Perubahan Luasan Kerapatan Vegetasi Tahun 1989- 2012  
Di Kota Semarang**

Tahun	Sangat Rapat (Ha)	Rapat (Ha)	Cukup Rapat (Ha)	Tidak Rapat (Ha)	Tidak Bervegetasi (Ha)	Luas Total (Ha)
1989	1.204	15.279	10.907	10.668	517	38.575
2000	1.418	7.465	7.915	19.091	2.453	38.342
2012	912	7.560	5.779	14.126	1.815	30.192

*Sumber : Hasil Pengolahan NDVI Citra Satelit Landsat*



**Gambar 4.14 Grafik Perubahan Luasan Kerapatan Vegetasi Tahun 1989-2012  
Di Kota Semarang**

Tabel 4.15 Perubahan Luasan Kerapatan Vegetasi Per Kecamatan Tahun 1989-2012 Di Kota Semarang

No	Kecamatan	Sangat Rapat (Ha)			Rapat (Ha)			Cukup Rapat (Ha)			Tidak Rapat (Ha)			Tidak Bervegetasi (Ha)		
		1989	2000	2012	1989	2000	2012	1989	2000	2012	1989	2000	2012	1989	2000	2012
1	Banyumanik	5.89	18.54	63.88	748.04	522.11	540.88	1039.95	861.03	537.01	1267.45	1634.82	1193.69	0.00	0.81	3.51
2	Candisari	0.00	0.00	0.00	73.13	4.68	7.56	343.55	76.02	53.44	289.01	602.82	453.15	0.00	0.00	0.18
3	Gajahmungkur	0.00	0.36	0.27	257.69	42.19	53.66	500.22	209.32	128.03	195.03	681.44	546.55	0.00	0.50	0.14
4	Gayamsari	0.00	0.00	0.00	112.75	17.57	3.24	231.21	90.23	33.26	259.16	455.81	401.24	9.00	37.24	22.91
5	Genuk	0.45	1.44	0.09	969.32	381.20	151.02	833.29	599.98	450.88	760.99	1308.87	1076.58	172.62	447.73	382.12
6	Gunungpati	74.27	459.50	627.01	3754.37	2461.57	2429.51	1526.24	1738.04	1061.86	708.95	1393.81	659.00	0.00	0.00	0.00
7	Mijen	786.06	750.40	139.59	3796.11	2319.62	2420.75	781.70	1330.99	1123.45	519.46	1458.11	1127.68	0.00	0.00	4.50
8	Ngaliyan	327.49	186.14	81.09	2836.33	1201.75	1453.75	835.47	1085.63	639.61	385.56	1862.62	1335.13	0.00	9.09	37.44
9	Pedurungan	0.18	0.63	0.00	679.34	218.21	78.86	1146.44	627.80	317.88	495.16	1440.05	1307.57	0.00	2.27	4.86
10	Semarang Barat	0.54	0.00	0.00	306.05	7.79	15.23	777.06	116.66	163.91	1024.49	1738.58	1351.04	89.19	294.05	198.07
11	Semarang Selatan	0.00	0.00	0.00	22.95	0.72	0.63	165.62	25.22	9.14	427.09	566.89	460.91	0.00	0.63	3.76
12	Semarang Tengah	0.00	0.00	0.00	0.90	1.44	0.00	22.73	7.52	0.72	430.11	451.28	357.41	0.00	0.86	6.80
13	Semarang Timur	0.00	0.00	0.00	21.15	5.31	0.09	92.68	14.76	8.71	441.81	524.84	396.81	0.07	6.14	21.92
14	Semarang Utara	0.00	0.00	0.00	23.35	0.09	2.59	128.95	12.40	30.71	941.00	988.27	706.50	9.27	126.45	133.90
15	Tembalang	0.09	1.17	0.45	1239.88	260.89	353.61	1971.90	977.83	1028.18	774.11	2707.54	1551.58	0.00	0.00	0.09
16	Tugu	9.27	0.00	0.09	437.78	20.43	48.38	510.63	142.04	192.06	1748.72	1276.04	1201.37	237.39	1528.61	995.24
	Jumlah	1204.24	1418.18	912.47	15279.14	7465.55	7559.75	10907.64	7915.44	5778.83	10668.10	19091.76	14126.20	517.54	2454.38	1815.42

Sumber : Hasil Pengolahan NDVI Citra Satelit Landsat

## 5. Uji Kebenaran Interpretasi

Penelitian menggunakan data dan metode tertentu perlu dilakukan uji kebenaran, karena hasil uji kebenaran sangat mempengaruhi besarnya kepercayaan pengguna terhadap jenis data maupun metode analisisnya. Semakin banyak jenis dan jumlah data penginderaan jauh, maka uji kebenaran perlu dilakukan, baik untuk keperluan pemetaan maupun untuk evaluasi sumber dayalahannya. Dalam hal ini uji kebenaran interpretasi citra yang dipakai peneliti adalah survei lapangan. Pengecekan langsung ke lapangan bertujuan untuk mencocokkan kenampakan hasil interpretasi hasil klasifikasi NDVI dengan kondisi nyata kerapatan vegetasi di lapangan. Berdasarkan, pengecekan lapangan didapatkan ketelitian sebesar 85,34 % dari 116 titik survei yang dapat dilihat pada lampiran, untuk tabel data tabulasi kebenaran interpretasi dapat dilihat pada lampiran.

Beberapa titik survei lapangan yang dilakukan tidak sesuai dengan hasil interpretasi yang dilakukan melalui citra. Hal ini dikarenakan citra yang digunakan adalah citra Landsat perekaman tahun 2012 mengalami *SLC-Off* dan adanya awan. Akan tetapi setelah dilakukan survei lapangan dan dikalkulasi tingkat ketelitian data hasil klasifikasi NDVI adalah 85,34 %, sehingga data hasil klasifikasi NDVI dalam penelitian ini masih dapat diterima atau digunakan. Peta titik sampel penelitian dapat dilihat di lampiran.

## **B. Pembahasan**

### **Hasil Analisis Perubahan Kerapatan Vegetasi Di Kota Semarang Tahun 1989-2012**

Kerapatan vegetasi di Kota Semarang mempunyai jenis yang beraneka ragam dari kelas sangat rapat-tidak bervegetasi. Keanekaragaman jenis kerapatan vegetasi ini di pengaruhi oleh keanekaragaman penggunaan lahan yang terdapat di wilayah perkotaan. Keanekaragaman penggunaan lahan inilah yang menjadikan pembeda antara kerapatan vegetasi perkotaan dan kerapatan vegetasi di wilayah cagar alam. Kelas kerapatan vegetasi yang beranekaragam ini tersebar di seluruh wilayah Kota Semarang sesuai dengan penggunaan lahanya.

Hasil interpretasi dan analisis data yang telah dilakukan diatas dapat dilihat perubahan tiap kelas kerapatan vegetasi di Kota Semarang. Data perubahan kerapatan vegetasi antara tahun 1989 hingga tahun 2012 dapat dilihat pada tabel 4.14 dan grafik 4.14. Perubahan kerapatan vegetasi dengan klasifikasi sangat rapat selama kurun waktu tahun 1989-2012 telah terjadi perubahan kerapatan vegetasi dengan grafik meningkat tahun 2000 dan mengalami penurunan pada tahun 2012 dengan Keteraturan perubahan kerapatan vegetasi berkurang sebesar 12,7 Ha/Tahun. Dengan perubahan luasan terbesar terdapat di Kecamatan Mijen berkurang sebesar 646,47 Ha. Berdasarkan intensitas berkurangnya tersebut dan pengamatan di lapangan, perubahan alih fungsi penggunaan lahan hutan maupun semak belukar banyak di pengaruhi oleh

aktifitas perkebunan dan perkembangan lahan pertanian. Pada titik fokus pengamatan proses perubahan yang terjadi adalah alih fungsi hutan menjadi tegalan, kebun campuran, dan perkebunan.

Perubahan kerapatan vegetasi dengan klasifikasi rapat selama kurun waktu tahun 1989-2012 telah terjadi perubahan kerapatan vegetasi dengan grafik menurun tahun 2000 dan mengalami peningkatan pada tahun 2012 dengan Keteraturan perubahan kerapatan vegetasi berkurang sebesar 335,6 Ha/Tahun. Dengan perubahan luasan terbesar terdapat di Kecamatan Ngaliyan berkurang sebesar 1382,58 Ha. Berdasarkan intensitas berkurangnya tersebut dan pengamatan di lapangan, perubahan alih fungsi penggunaan lahan hutan homogen maupun semak belukar banyak di pengaruhi oleh aktifitas kebun campuran, tegalan dan perkebunan dan pemukiman.

Perubahan kerapatan vegetasi dengan klasifikasi cukup rapat selama kurun waktu tahun 1989-2012 telah terjadi perubahan kerapatan vegetasi dengan grafik menurun. Keteraturan perubahan kerapatan vegetasinya berkurang sebesar 222,9 Ha/Tahun. Dengan perubahan luasan terbesar terdapat di Kecamatan Tembalang berkurang sebesar 943,72 Ha. Kondisi penurunan tersebut dipengaruhi oleh adanya tanggal perekaman citra, penanaman lahan sawah, perluasan permukiman penduduk, bangunan, dan kawasan industri sesuai RTRW Kota Semarang Tahun 2000-2010 dengan pemusatan wilayah pengembangan di Kecamatan Semarang Tengah, Semarang Timur, Semarang Selatan, Kecamatan Genuk, Kecamatan Tugu, dan Kecamatan Ngaliyan.

Perubahan kerapatan vegetasi dengan klasifikasi tidak rapat selama kurun waktu tahun 1989-2012 telah terjadi perubahan kerapatan vegetasi dengan grafik meningkat. Keteraturan perubahan kerapatan vegetasi bertambah sebesar 150,3 Ha/Tahun. Dengan perubahan luasan terbesar terdapat di Kecamatan Ngaliyan bertambah sebesar 949,57 Ha. Kondisi peningkatan kerapatan tidak rapat ini dipengaruhi oleh perubahan alih fungsi penggunaan lahan tegalan, sawah, tumbuhan ternak dijadikan perluasan permukiman penduduk, bangunan, dan kawasan industri. Peningkatan tingkat kerapatan vegetasi tidak rapat ini didukung dengan adanya penurunan pada tingkat kerapatan vegetasi kelas cukup rapat. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Purwadhi dan Sanjoto (2008) penggunaan lahan bersifat tidak tetap namun lebih bersifat dinamis. Perubahan penggunaan lahan adalah bertambahnya suatu penggunaan yang lainya diikuti dengan berkurangnya tipe penggunaan yang lainya diikuti dengan berkurangnya tipe penggunaan lahan yang lain pada suatu waktu ke waktu berikutnya, atau berubahnya fungsi suatu lahan pada suatu daerah pada kurun waktu yang berbeda.

Perubahan kerapatan vegetasi dengan klasifikasi tidak bervegetasi selama kurun waktu tahun 1989-2012 telah terjadi perubahan kerapatan vegetasi dengan grafik peningkatan tahun 2000 dan menurun pada tahun 2012 dengan Keteraturan perubahan kerapatan vegetasi berkurang sebesar 56,4 Ha/Tahun. Dengan perubahan luasan terbesar terdapat di Kecamatan Tugu bertambah sebesar 757,85 Ha. Kondisi perubahan ini di pengaruhi adanya faktor reklamasi



pantai dan sedimentasi yang terjadi di wilayah utara Kota Semarang (Sudarsono,2011).

Dari hasil analisis dan cek lapangan tahun 2012 pengurangan luasan terbesar terjadi pada kelas kerapatan vegetasi rapat tahun 1989-2012. Dengan perubahan luas dari 15.279 Ha tahun 1989 berkurang menjadi 7.560 Ha pada tahun 2012. Dari hasil analisis citra kerapatan vegetasi ini telah terjadi pengurangan informasi yang disebabkan adanya tutupan awan dan kerusakan citra pada tahun 2012 yang dinamakan (*SLC-Off*). Terjadinya kerusakan/pengurangan informasi luasan pada citra hasil analisis nampak tidak berkesinambungan pada luas keseluruhan kerapatan vegetasi di Kota Semarang. Pada tabel 4.14 tercatat luas total kerapatan vegetasi tahun 1989 sebesar 38.575 Ha, tahun 2000 sebesar 38.342 Ha, dan tahun 2012 sebesar 30.192 Ha. Luas keseluruhan dengan pengurangan luasan sangat drastis terjadi pada tahun 2012 yang mengalami (*SLC-Off*).

Hasil cek lapangan memberikan informasi bahwa perubahan kerapatan vegetasi yang terjadi ini didukung karena adanya perubahan penggunaan lahan hutan homogen dan semak belukar menjadi penggunaan lahan sawah, tegalan, perkebunan, daerah terbangun ataupun lahan kosong belum ada pemanfaatan.

Pemanfaatan penggunaan lahan sebagai area terbangun dilakukan untuk memenuhi kebutuhan penduduk Kota Semarang yang semakin tahun meningkat pada tiap tahunnya. Hal-hal yang mendesak penggunaan lahan sebagai area terbangun di Kota Semarang antara lain :

a. Pertumbuhan penduduk yang sangat cepat

Pertambahan penduduk tiap tahun semakin bertambah baik dari pertumbuhan alami/perpindahan penduduk. Pertambahan penduduk ini menimbulkan kebutuhan baru berupa tempat hunian, dengan begitu banyak terjadi perluasan penggunaan lahan untuk pemukiman penduduk.

b. Pertumbuhan jumlah kendaraan

Pertumbuhan jumlah kendaraan tiap tahunnya semakin bertambah, hal ini akan menimbulkan kebutuhan baru yaitu pembangunan jalan. Bertambahnya kendaraan ini disebabkan pertumbuhan penduduk yang semakin bertambah dan juga kendaraan dibutuhkan untuk mobilitas setiap harinya.

c. Pertumbuhan jumlah industri

Pertambahan penduduk yang pesat akan menambah kebutuhan akan lapangan kerja. Untuk itu dibangun industri-industri untuk memenuhi kebutuhan akan lapangan kerja. Menurut RTRW Kota Semarang tahun 2000-2010, perluasan untuk wilayah industri dipusatkan di Kecamatan Semarang Tengah, Semarang Timur, Semarang Selatan, Kecamatan Genuk, Kecamatan Tugu, dan Kecamatan Ngaliyan.

*(Sumber: Kota Semarang Dalam Angka Tahun 2010)*

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian tentang analisis perubahan kerapatan vegetasi dengan menggunakan citra penginderaan jauh berupa citra Landsat tahun perekaman 1989, 2000, dan 2012 serta survei lapangan di Kota Semarang, maka dapat diuraikan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemanfaatan citra Landsat dengan tahun yang berbeda-beda dapat digunakan untuk mengetahui tingkat kerapatan vegetasi di Kota Semarang. Tingkat kerapatan vegetasi yang dihasilkan dari hasil pengolahan citra mempunyai lima kelas kerapatan vegetasi yaitu sangat rapat, rapat, cukup rapat, tidak rapat, dan tidak bervegetasi dengan informasi luasan berbeda-beda setiap tahunnya. Akan tetapi penggunaan citra Landsat 7 ETM+ pada tahun 2012 yang mengalami kerusakan bergaris-garis (*SLC-Off*) mengurangi beberapa hektar informasi data luasan kerapatan vegetasi hasil pengolahan NDVI.
2. Perubahan kerapatan vegetasi tahun 1989-2012 dari hasil analisis data pengolahan kerapatan vegetasi (NDVI) pada citra Landsat ditemukan perubahan yang tidak berkesinambungan antara tahun 1989 sampai tahun 2012. Perubahan terlihat jelas pada total luasan kerapatan vegetasi tahun 1989 sebesar 38.575 Ha, tahun 2000 sebesar 38.342 Ha, dan tahun 2012 sebesar 30.192 Ha. Hal utama yang menjadikan perhitungan luasan kerapatan vegetasi menjadi tidak berkesinambungan yaitu adanya kerusakan citra tahun

2012 yang dinamakan *SLC-Off*, sehingga akan mengurangi informasi luasan pada citra. Setelah dilakukan cek lapangan, hal-hal yang mendukung sebagai pengaruh perubahan kerapatan vegetasi antara lain perubahan penggunaan lahan menjadi penggunaan lahan yang sedikit vegetasi hingga penggunaan lahan yang tidak bervegetasi.

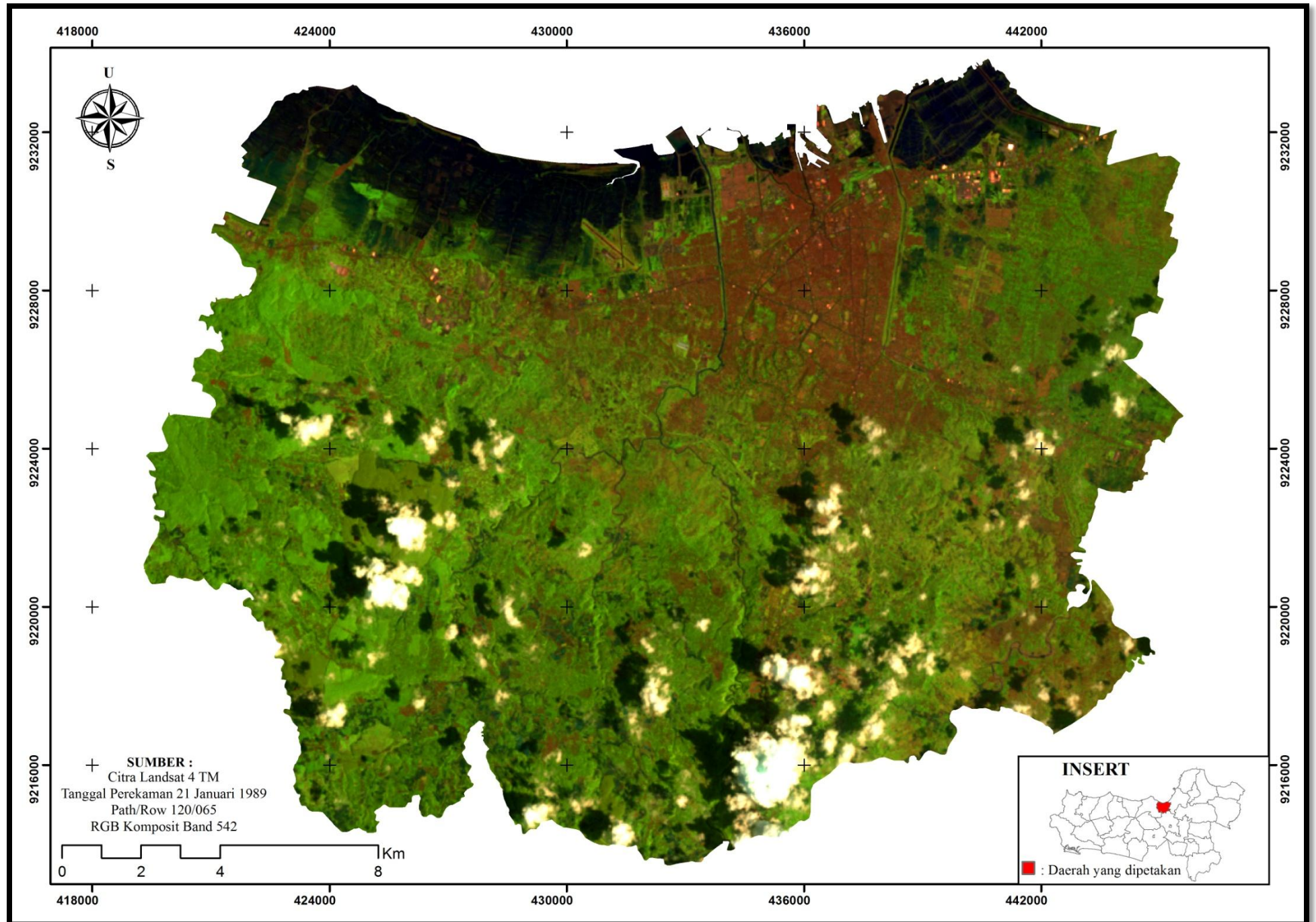
## **B. Saran**

1. Diharapkan dalam penelitian selanjutnya mengenai kerapatan vegetasi di Kota Semarang menggunakan data citra penginderaan jauh yang mempunyai resolusi tinggi, tidak mengalami *SLC-Off*, dan tidak adanya gangguan awan. Sehingga diperoleh data yang lebih akurat dan lebih baik untuk digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan perencanaan tata ruang kota.
2. Diharapkan kepada pemerintah dan masyarakat melakukan reboisasi pada daerah bervegetasi sedikit, memanfaatkan pekarangan rumah dengan ditanami vegetasi, dan melestarikan vegetasi. Sehingga keberadaan vegetasi tetap memberikan kontribusi dalam menciptakan suasana fungsional, efisien, nyaman, sehat, dan estetis.

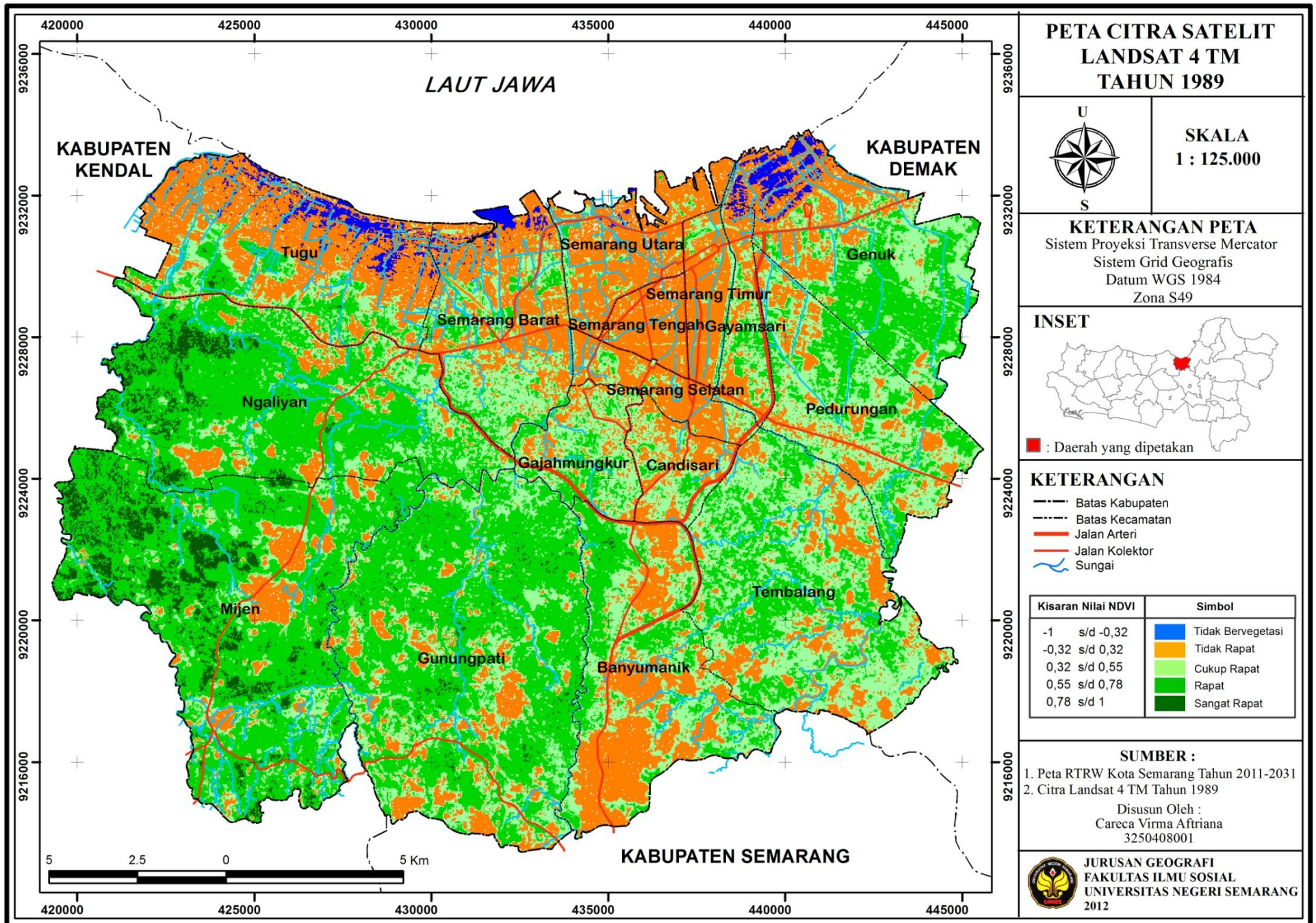
## DAFTAR PUSTAKA

- Al Barry, Muhammad D. 1994. *Kamus Modern Bahasa Indonesia*. Surabaya: Arloka
- Anargi, Septiyaji B. 2008. *Aplikasi Sistem Informasi Geografis Untuk Pemetaan Perubahan Penggunaan Lahan Kota Semarang Tahun 1994 Dan Tahun 2005*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- Arikunto, Suharini. 1993. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktis*. Jakarta: Bhineka Cipta.
- Badan Pusat Statistik. 2010. *Kota Semarang Dalam Angka*. Semarang : Badan Pusat Statistik Kota Semarang.
- \_\_\_\_\_. 2000. *Kota Semarang Dalam Angka*. Semarang : Badan Pusat Statistik Kota Semarang.
- Bintarto .R dan Surastopo H. 1979. *Metode Penelitian Geografi*. Jakarta : LP3ES.
- Danoedoro, Projo. 2012. *Pengantar Penginderaan Jauh Digital*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Fadhly, Ahmad. 2010. *Pemanfaatan Teknik Penginderaan Jauh Untuk Identifikasi Kerapatan Vegetasi Daerah Tangkapan Air Rawa Pening*. Skripsi: Universitas Negeri Semarang.
- <http://glovis.usgs.gov>
- Irwan, Djamal Z. 2008. *Tantangan Lingkungan dan Lansekap Hutan Kota*. Cidesindo. Jakarta.
- Kusumowidagdo, Mulyadi dan Tjaturahono B.S, Eva Banowati, Dewi L.S. 2007. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi*. Semarang: LAPAN-UNNES.
- Mufarika, Yulia, 2008. *Identifikasi Perubahan Penggunaan Lahan dengan Menggunakan Citra Landsat Tahun 2006-2008*. Skripsi . Semarang:Fakultas Ilmu Sosial Unnes.
- Mustofa, Bisri.2007. *Kamus Lengkap Geografi*. Yogyakarta. Panji pustaka.
- Prahasta, Eddy. 2005. *Sistem Informasi Geografi: Tutorial Arc View*. Bandung: Informatika.

- Purwadhi, Sri H. dan Tjaturrahono B.S. 2008. *Pengantar Interpretasi Citra Penginderaan Jauh*. Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional dan UNNES.
- Purwadhi, Sri H. 2001. *Interpretasi Pengolahan Citra Digital*. Jakarta: Grasindo.
- Putra, Erwin H. 2011. *Penginderaan Jauh dengan ERMapper*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sudarsono, Bambang, 2011. *Inventarisasi Perubahan Wilayah Pantai Dengan Metode Penginderaan Jauh (Studi Kasus Kota Semarang)*. TEKNIK Volume 32, Nomor 2. Hal : 162-169, Semarang.
- Sutanto. 1986. *Penginderaan Jauh Jilid I dan 2*. Gajah Mada Press: Yogyakarta.
- Tika, Moh Pabundu. 2005. *Metode Penelitian Geografi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- [www.bappeda.semarang.go.id/](http://www.bappeda.semarang.go.id/)
- [www.citrasatelit.com/2012/03/16/satelit-Landsat/](http://www.citrasatelit.com/2012/03/16/satelit-Landsat/)

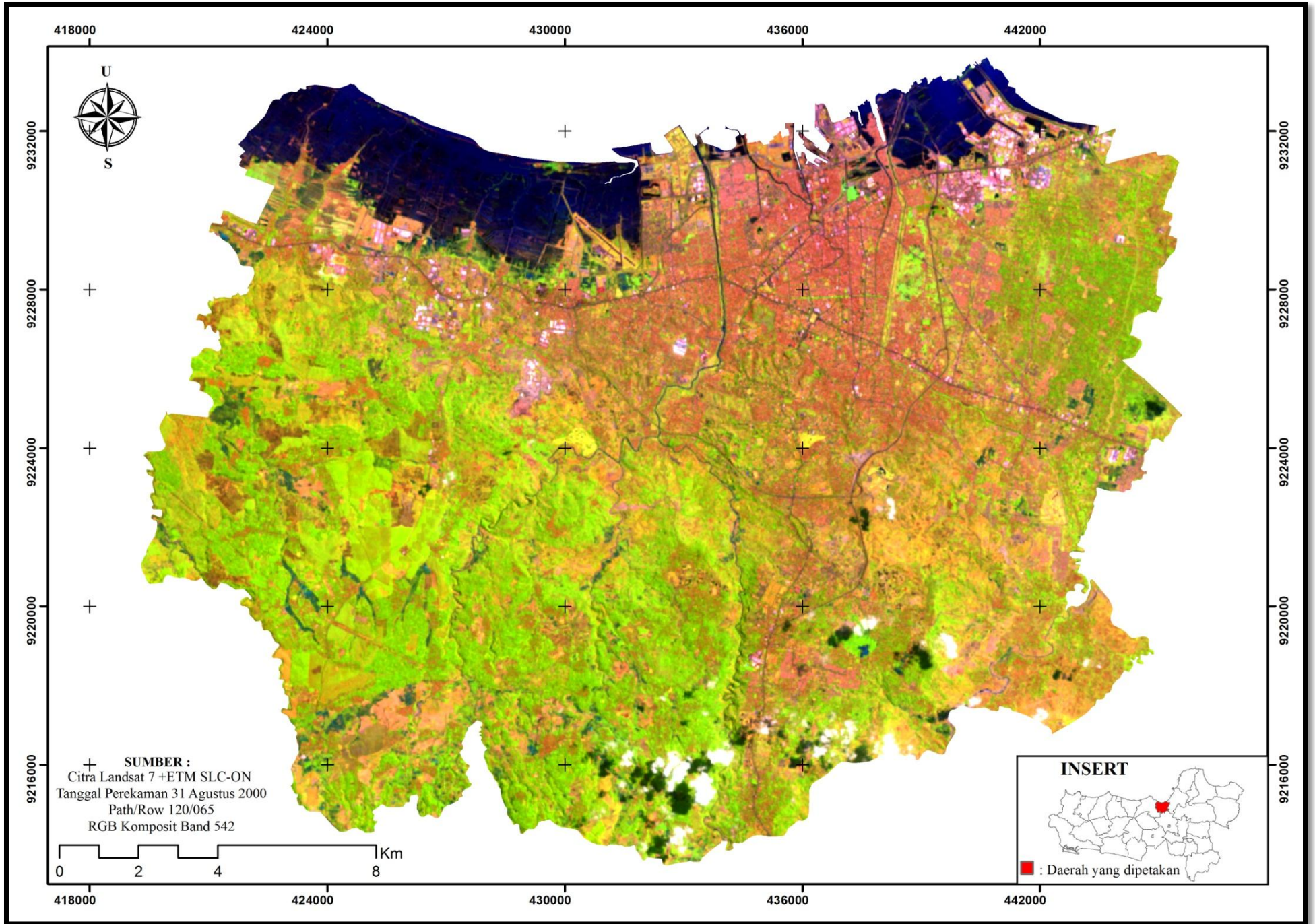


Peta Citra Landsat 4 TM Kota Semarang Tahun 1989 (Sumber: [www.glovis.usgs.gov](http://www.glovis.usgs.gov))

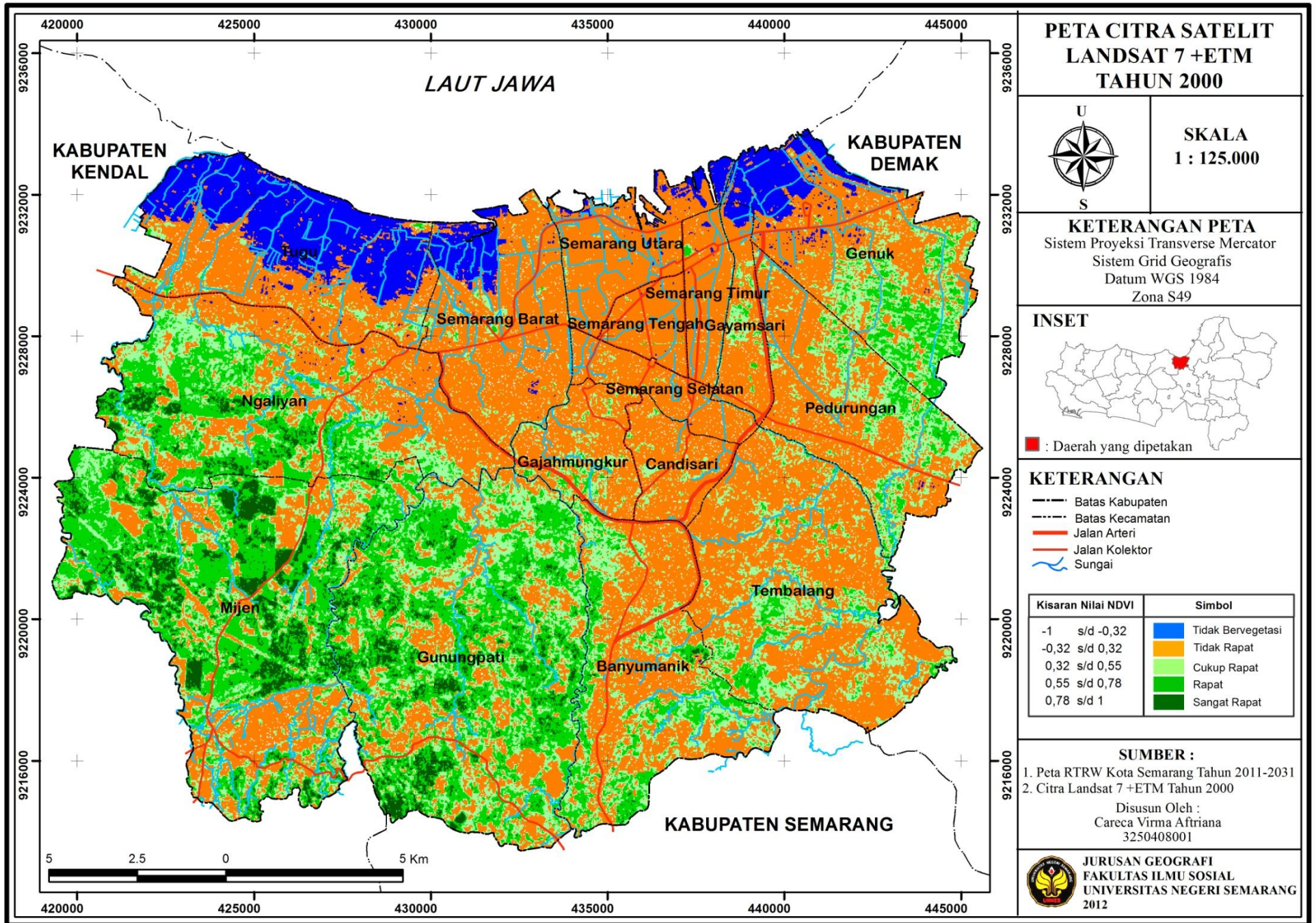


Peta Kerapatan Vegetasi Tahun 1989

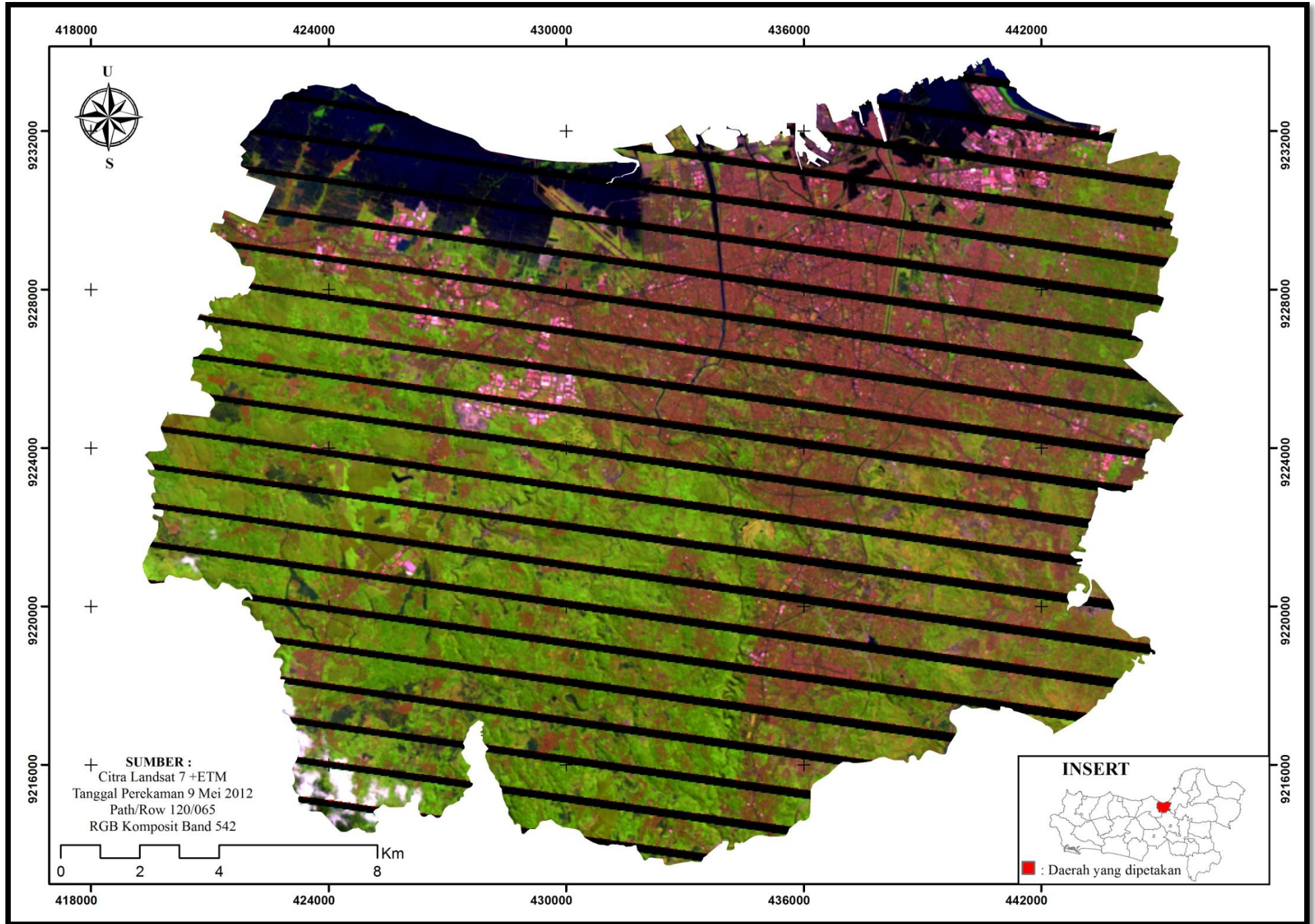




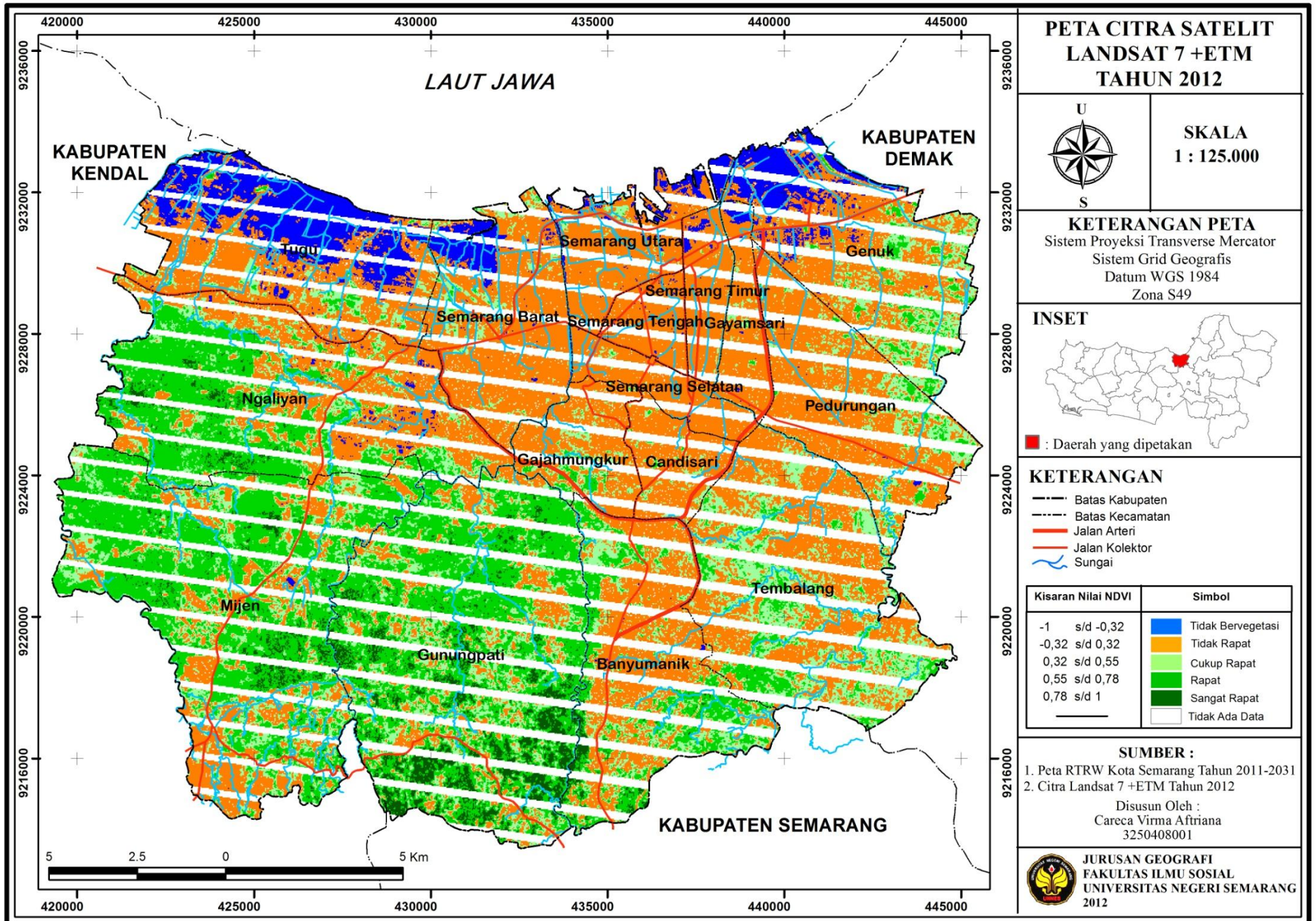
Peta Citra Landsat 7+ETM SLC ON Kota Semarang Tahun 2000 (Sumber: [www.glovis.usgs.gov](http://www.glovis.usgs.gov))



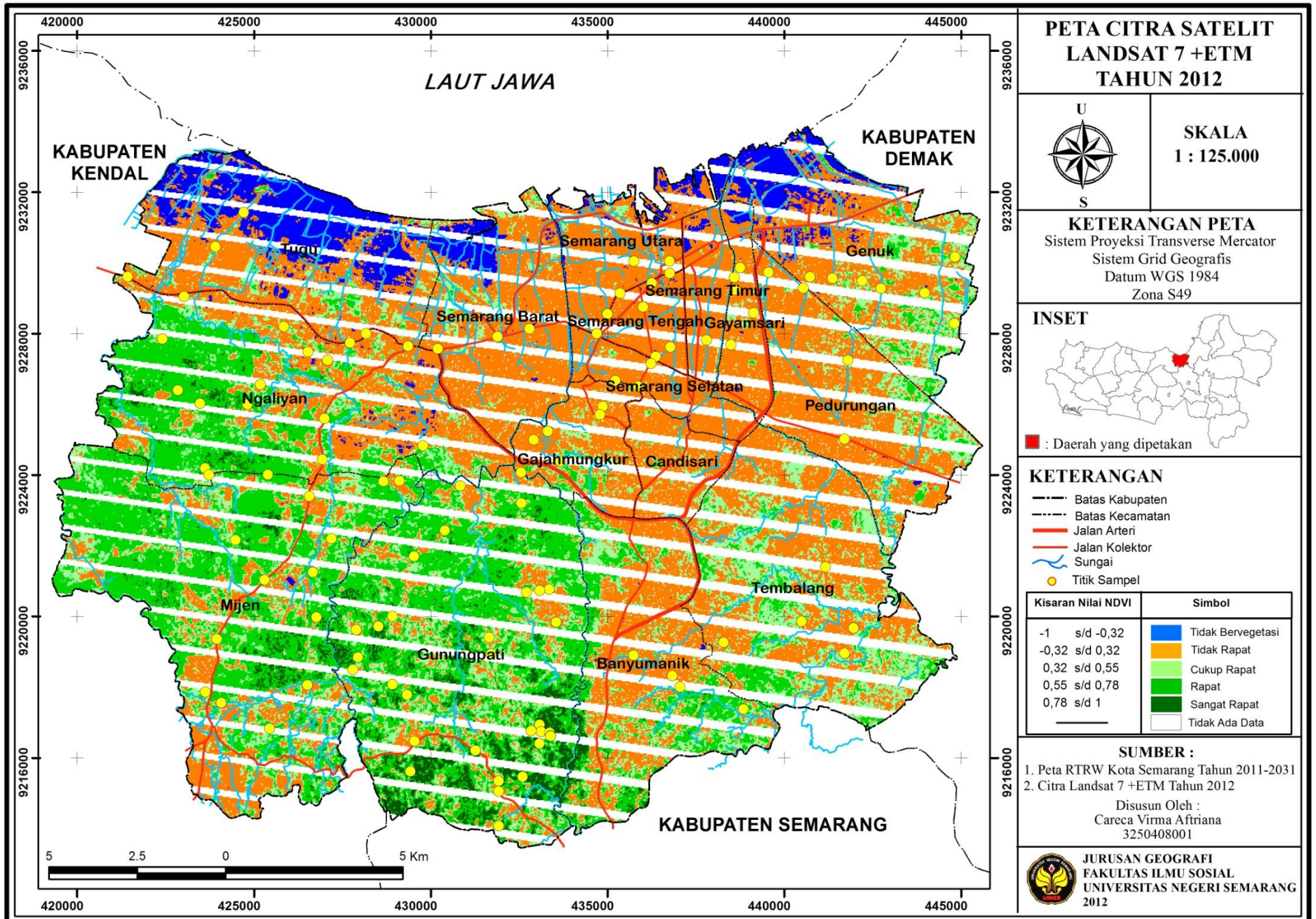
Peta Kerapatan Vegetasi Tahun 2000



Peta Citra Landsat 7+ETM SLC-Off Kota Semarang Tahun 2012 (Sumber: [www.glovis.usgs.gov](http://www.glovis.usgs.gov))



Peta Kerapatan Vegetasi Tahun 2012



Peta Pengambilan Titik Sampel Tahun 2012

## Lampiran 2. Langkah Kerja : Download Citra dan Klasifikasi NDVI

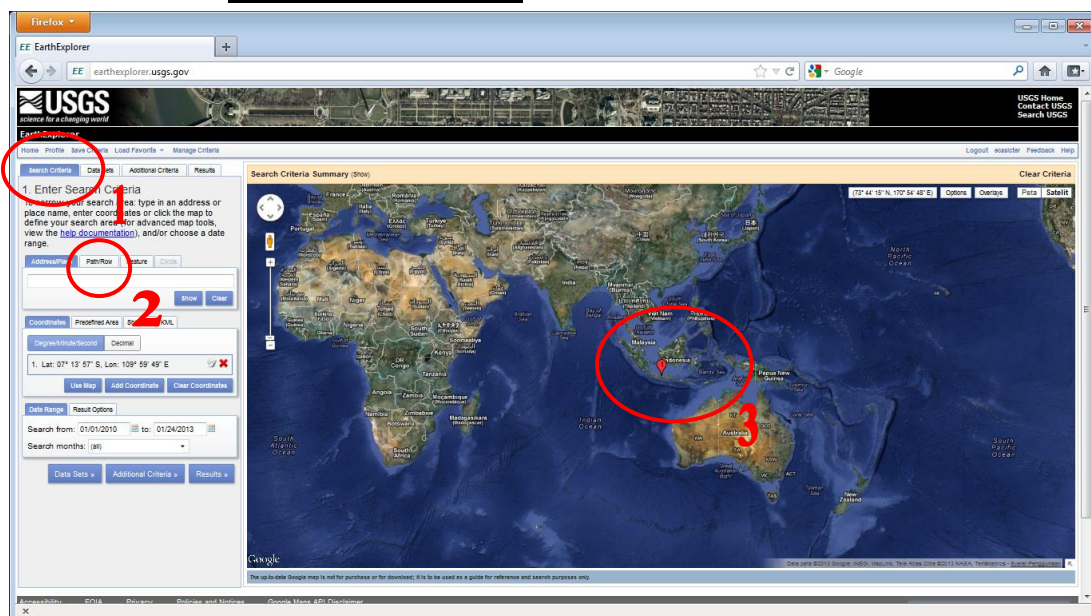
### 1. Download Data Citra Landsat (Landsat 7 Tahun 2012)

download citra dengan tahun yang lain masih menggunakan langkah sama seperti dibawah ini. Citra Satelit Landsat dapat dimiliki secara gratis hanya mengisi data diri (melakukan *registrasi*)/ Login bagi yang sudah memiliki akun, dengan mengunjungi situs resmi <http://glovis.usgs.gov/>. Langkah-langkah mendownload citra sebagai berikut:

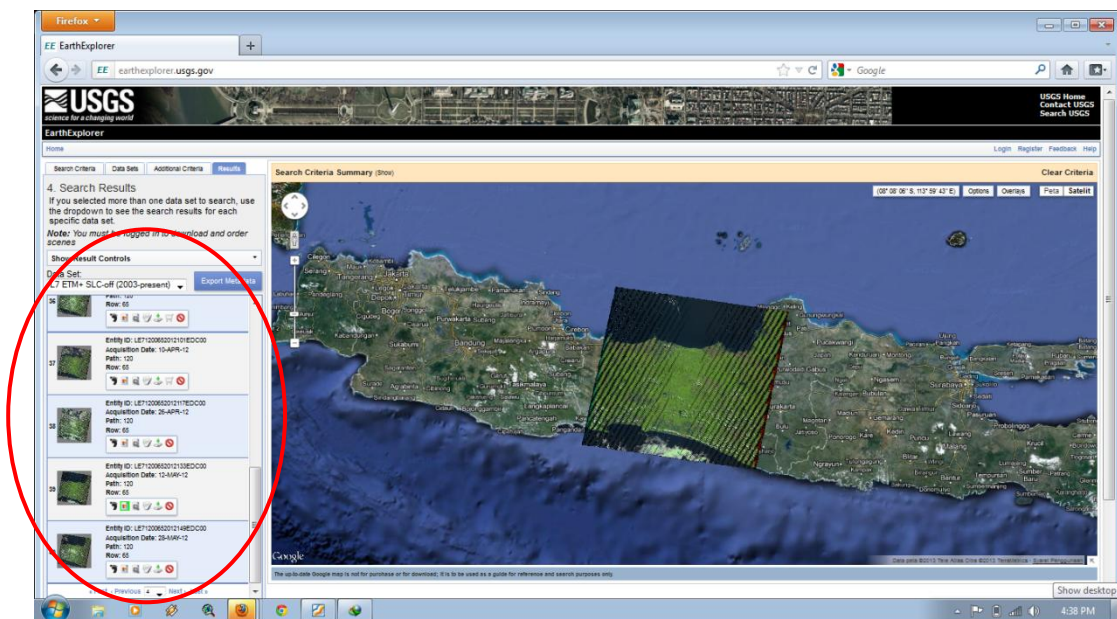
- ❖ memasukkan alamat situs <http://glovis.usgs.gov/> dan melakukan Login terlebih dahulu atau melakukan *registrasi* apabila belum memiliki akun untuk mengakses situs USGS.




- ❖ Setelah selesai Login/register akan kembali ke menu utama pada alamat situs <http://glovis.usgs.gov/>

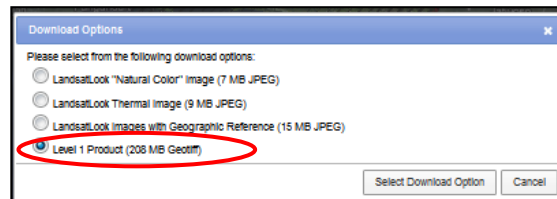


- ❖ Kemudian pilihlah pada menu bar (1) **Search Criteria** → pilih (2) menu **Path/Row**, isikan sesuai wilayah yang akan dicari.
- ❖ Dalam langkah ini adalah Path 120/ Row 65 wilayah Jawa Tengah dan klik Show. Maka akan nampak penanda merah (3) sebagai lokasi yang dicari.
- ❖ Setelah muncul penanda langkah selanjutnya adalah merubah tanggal citra landsat yang akan kita cari (**Data Range**).
- ❖ Kemudian klik sebelah **Data Range** → **Result Option** untuk menentukan pilihan citra nya. Setelah terbuka pilih citra Landsat Archive dan pilih tahun citra yang akan didownload. Dalam langkah ini adalah **citra Landsat L7 SLC-off (2003-present)**.
- ❖ Kemudian pilih **Result >>** maka akan muncul tampilan baru pada kolom sebelah kiri seperti gambar dibawah ini :



- ❖ Pilih lokasi benua, negara atau pulau yang akan di download, dengan mengarahkan Inset map yang telah tersedia.
- ❖ Pilih lokasi per-sheet yang diinginkan dengan meng-klik layar pada scene information yang akan kita pilih. Tentukan bulan dan tahun sesuai data citra yang diperlukan (**Acquisition Date**). Klik GO.
- ❖ Setelah tampilan layer berubah, pada langkah ini memilih citra **LE71200652012133EDC00** dengan **Acquisition Date 12 May 12**

kemudian Pilih **Download** “” maka akan keluar pilihan Download seperti gambar dibawah ini.



- ❖ Pilihlah/klik yang bertanda **Level 1 Product**, biasanya terletak pada pilihan paling bawah Seperti yang nampak pada gambar. Kemudian klik GO **Select Download Option**.

## 2. Klasifikasi NDVI (Normalized Difference Vegetation Indeks)

Citra hasil download diolah terlebih dahulu sebelum melakukan klasifikasi NDVI. Dalam penelitian ini ada enam tahapan pengolahan data citra menggunakan software ER-Mapper 7.0. Tahapan-tahapan pengolahan citra tersebut antara lain :




- 1) *Import* Citra
- 2) Koreksi Radiometrik/Atmosferik
- 3) Koreksi Geometrik
- 4) Penajaman Citra
- 5) *Cropping* Citra
- 6) Proses NDVI (*Normalized Difference Vegetation Indeks*)

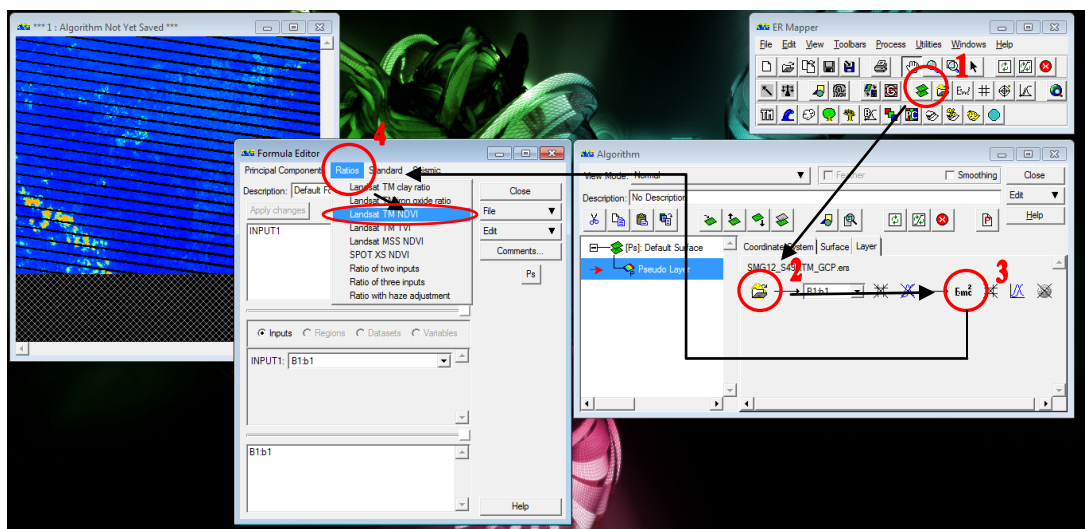
Klasifikasi NDVI (beracuan) digunakan bila kita mempunyai pengetahuan yang cukup dari citra dan pada posisi atau area mana suatu wilayah atau kelas-kelas tersebut berada di lapangan. Klasifikasi NDVI memerlukan daerah sampel/ccontoh (*training area*) yang akan digunakan untuk mengklasifikasi seluruh citra ke dalam kelas-kelas yang diinginkan. Pada prosesnya algoritma pengklasifikasi (*classier algorithm*) yang digunakan kemudian akan mencari semua piksel dengan karakteristik-karakteristik spektral yang sama berdasarkan ukuran-ukuran statistik



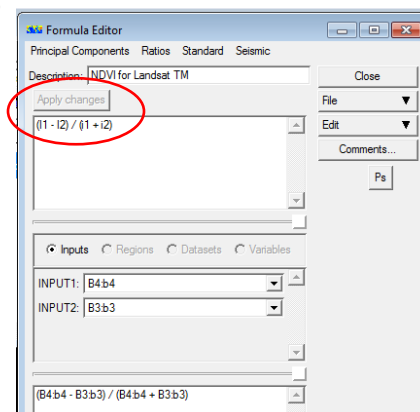
tertentu, sesuai dengan yang telah didefinisikan dalam sampling. Tahap pelaksanaannya sebagai berikut :

a. Memasukkan rumus bawaan/rumus asli dari software ER-Mapper 7.0

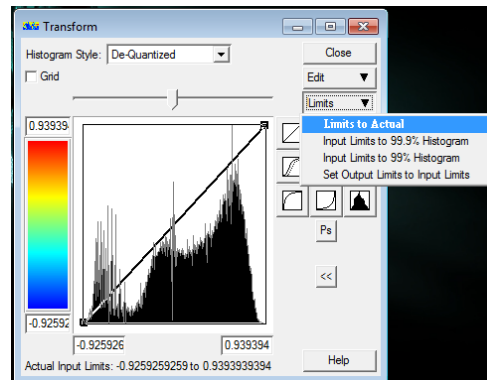
- ❖ Klik  **Edit Algorithm** pada menu utama ER Mapper.
- ❖ Kemudian klik  **Load Data Set.**
- ❖ munculkan citra multispektral yang telah diolah **E:\Bisnis NDVI\2012\mei\SMG12\_S49ATM\_GCP**
- ❖ Klik  pada Algorithm → pada window formula editor pilihlah **Ratios** → arahkan dan pilih **Landsat TM NDVI**.



- ❖ Tekan tombol “**Apply changes**”, tekan tombol “**Close**”
- ❖ Pada Textbox formulanya secara otomatis tertulis “ **$(I1 - I2) / (I1 + I2)$** ”



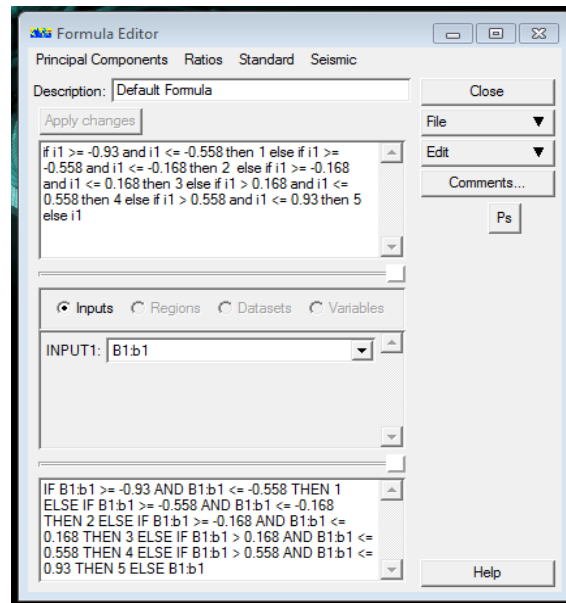
- ❖ Matikan (turn off) layer-layer yang ada, kecuali layer “NDVI” masih aktif. Aktifkan (klik) layer “NDVI” dan munculkan histogramnya, perhatikan **Actual Input limits** setelah itu “**Set Out put Limits to Input Limits**”. Pada nilai domain citra diketahui misal -0.925926 hingga +0.939394.(Catatlah nilai domain tersebut untuk dijadikan kelas klasifikasi).



- ❖ Munculkan kembali kotak dialog “**Formula Editor**”, dan editlah rumus diatas (yang terdapat di dalam textbox formula).
- ❖ Untuk mendapatkan tampilan layer “NDVI” yang sedikit mudah dimengerti, pengguna menekan tombol “**Refresh image with 99% clip on limits**” yang terdapat di dalam kotak dialog “**Algorithm**”-nya.
- ❖ Gunakan menu “File Save As, Misal memakai nama:  
**NDVI\_1\_SMG12\_S49ATM\_GCP**
- ❖ Tekan tombol Apply changes
- ❖ Save As, **NDVI\_1\_SMG12\_S49ATM\_GCP**

#### b. Memasukkan rumus citra sesuai nilai domain

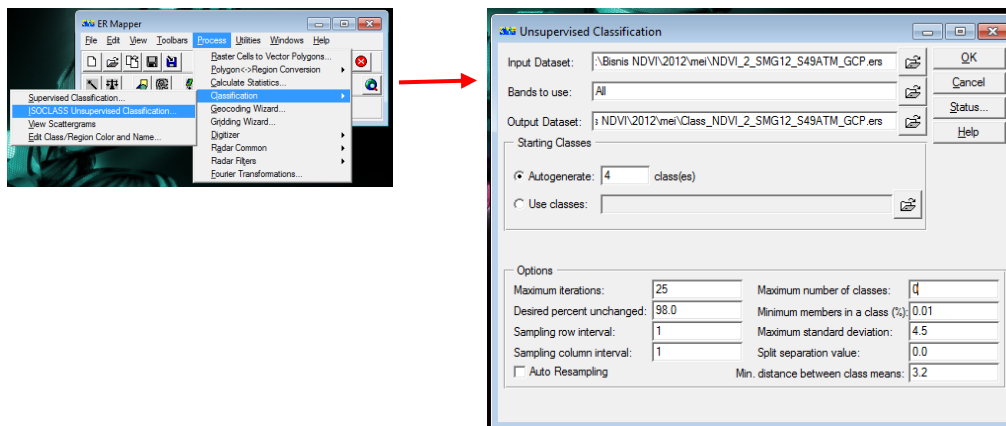
- ❖ Munculkan kembali file “NDVI\_1\_SMG12\_S49ATM\_GCP”
- ❖ Lalu klik Emc2 atau Edit Formula, pada input1 kita masukkan rumus NDVI hasil pengklasifikasian nilai Domain "**if i1 >= -0.93 and i1 <= -0.558 then 1 else if i1 >= -0.558 and i1 <= -0.168 then 2 else if i1 >= -0.168 and i1 <= 0.168 then 3 else if i1 > 0.168 and i1 <= 0.558 then 4 else if i1 > 0.558 and i1 <= 0.93 then 5 else i1** "





- ❖ Tekan tombol “**Apply changes**”. Perhatikan “**Actual input limits**” nya yang terdapat di kotak dialog “Transform”.
- ❖ Simpanlah hasil-hasil hitungan ini ke dalam file baru (dengan menggunakan menu “File:Save As”),
- ❖ Save As ”NDVI\_2\_SMG12\_S49ATM\_GCP”

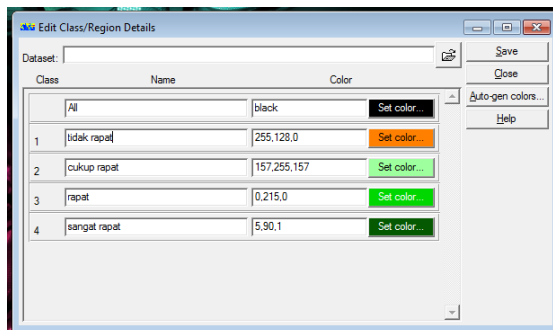
c. **Mengedit Nama dan Warna Kelas Hasil Klasifikasi NDVI Unsupervised Classification** (pengklasifikasian kelas kerapatan vegetasi)

- ❖ Tampilkan kembali citra “NDVI\_2\_SMG12\_S49ATM\_GCP”
- ❖ Dari menu bar klik **Process**, pilih **Classification**, lalu klik **ISOCLASS Unsupervised Classification**.



Tampilan “**Unsupervised Classification**”

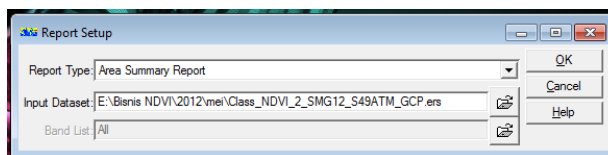
- ❖ Pada Input Dataset pilih **E:\Bisnis NDVI\2012\mei\NDVI\_2\_SMG12\_S49ATM\_GCP.ers**, pada Input Band diisi all
- ❖ Pada Output Dataset diisi **Class\_NDVI\_2\_SMG12\_S49ATM\_GCP.ers**
- ❖ Pada **Autogenerate** isikan kelas yang akan dibuat, dalam langkah ini empat kelas.
- ❖ Pada kolom **Options** isikan **Maximum iterations 25** dan **Maximum number of classes 4** (sesuai dengan kelas pada **Autogenerate**)
- ❖ Klik Ok. Kotak dialog **Unsupervised Classification** menunggu sampai Status ditampilkan 100%. Setelah proses klasifikasi selesai pilih Ok lalu close.
- ❖ Langkah selanjutnya mengecek citra hasil klasifikasi. Munculkan citra hasil Klasifikasi. Klik 
- ❖ Klik Load Dataset  pada menu Algorithm, arahkan pada alamat **E:\Bisnis NDVI\2012\mei\Class\_NDVI\_2\_SMG12\_S49ATM\_GCP.ers**
- ❖ Gantilah Pseudocolor dengan Class Display pada Color Mode-nya dengan cara klik kanan pada tulisan **Pseudocolor**.
- ❖ Klik Go. Muncul citra hasil klasifikasi yaitu **Class\_NDVI\_2\_SMG12\_S49ATM\_GCP.ers** dengan tampilan warna Greyscale asli bawaan software.
- ❖ Dari menu bar klik **Edit**, lalu klik **Edit Class Region/Color and name**. Menu **Edit Class and Region** Details ditampilkan.
- ❖ Editlah warna dan nama sesuai dengan yang diinginkan.
- ❖ Klik Save pada menu **Edit Class/Region Details** bila proses mengedit telah dianggap cukup.
- ❖ Tampilan lagi file **Class\_NDVI\_2\_SMG12\_S49ATM\_GCP.ers**
- ❖ yang telah diedit warna kelasnya pada window ER-Mapper lalu klik Go. Hasil klasifikasi akan ditampilkan dalam warna. Tampilan “Edit Class Region Details”



- ❖ Jika dirasa masih kurang dalam pemberian warna atau nama kelas yang masih salah lakukan kembali langkah c.

d. Menghitung Luasan Area Hasil Klasifikasi

- ❖ Dari menu bar pilih **Process**, lalu klik **Calculate Statistics**.
- ❖ Isi data set **Class\_NDVI\_2\_SMG12\_S49ATM\_GCP.ers**
- ❖ Isi **Subsampling Interval** dengan 1 (satu).
- ❖ Klik Ok. Proses perhitungan nilai-nilai statistik akan dieksekusi. Jika telah selesai klik Ok. Tutup semua window yang berhubungan dengan menu **Calculate Statistic**.
- ❖ Untuk mengetahui luasannya, dari menu **View** pada menu utama, pilih **Statistics**, lalu **Area Summary Report**. Akan muncul window seperti di bawah ini : Tampilan “Report Setup”



- ❖ Input Dataset dengan citra hasil klasifikasi tadi, yaitu: **Class\_NDVI\_2\_SMG12\_S49ATM\_GCP.ers** Akan muncul window yang merupakan hasil perhitungan luasan hasil perhitungan luasan hasil klasifikasi.

Class/Region	Hectares	Sq. Km	Acres	Sq. Miles
Cukup Rapat	5779.148	57.791	14280.586	22.313
Rapat	7560.068	75.601	18681.335	29.190
Sangat Rapat	912.480	9.125	2254.806	3.523
Tidak Bervegetasi	1815.593	18.156	4486.427	7.010
Tidak Rapat	14126.625	141.266	34907.653	54.543
somarang	38787.750	387.878	95846.625	149.760
All	65833.898	658.339	162679.116	254.186

Tampilan “Report Display”

### Lampiran 3. Data Tabulasi Kebenaran Interpretasi

No	Koordinat		Lokasi Interpretasi	Cek Lapangan	Tingkat kebenaran
	x	y			
1	433351	9220762	Rapat	Rapat	Benar
2	433351	9220762	Rapat	Rapat	Benar
3	433081	9220730	Rapat	Rapat	Benar
4	432711	9220686	Rapat	Tidak Rapat	Salah
5	431652	9219412	Rapat	Rapat	Benar
6	431710	9218944	Rapat	Rapat	Benar
7	433085	9216943	Sangat Rapat	Rapat	Salah
8	433125	9216746	Sangat Rapat	Sangat Rapat	Benar
9	433371	9216709	Sangat Rapat	Sangat Rapat	Benar
10	433393	9216622	Sangat Rapat	Sangat Rapat	Benar
11	433394	9216617	Sangat Rapat	Sangat Rapat	Benar
12	433074	9216405	Sangat Rapat	Sangat Rapat	Benar
13	432847	9216768	Sangat Rapat	Sangat Rapat	Benar
14	432601	9215469	Sangat Rapat	Sangat Rapat	Benar
15	431920	9214077	Sangat Rapat	Tidak Rapat	Salah
16	431920	9215052	Rapat	Rapat	Benar
17	431923	9215344	Rapat	Rapat	Benar
18	431262	9216209	Sangat Rapat	Sangat Rapat	Benar
19	429545	9216476	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
20	429425	9215619	Sangat Rapat	Sangat Rapat	Benar
21	429327	9217786	Sangat Rapat	Sangat Rapat	Benar
22	428919	9218072	Rapat	Rapat	Benar
23	427798	9218493	Tidak Rapat	Cukup rapat	Salah
24	427938	9218842	Cukup rapat	Cukup rapat	Benar
25	427891	9219620	Sangat Rapat	Sangat Rapat	Benar
26	428523	9219718	Sangat Rapat	Sangat Rapat	Benar
27	428918	9220000	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
28	429525	9221699	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
29	430401	9222427	Sangat Rapat	Sangat Rapat	Benar
30	430834	9223692	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
31	429778	9224825	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
32	429118	9223838	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar

33	428663	9223822	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
34	427196	9222200	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
35	426662	9221247	Rapat	Rapat	Benar
36	426769	9219978	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
37	426514	9218061	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
38	425445	9216833	Tidak Bervegetasi	Tidak Rapat	Salah
39	424079	9217561	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
40	423629	9217860	Rapat	Tidak Rapat	Salah
41	423947	9219358	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
42	425296	9221038	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
43	424481	9222165	Cukup rapat	Cukup rapat	Salah
44	423617	9224189	Sangat Rapat	Sangat Rapat	Benar
45	423731	9223999	Tidak Bervegetasi	Tidak Rapat	Salah
46	425398	9224013	Rapat	Rapat	Benar
47	426568	9223395	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
48	426930	9224436	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
49	426998	9225597	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
50	429365	9227645	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
51	428171	9227998	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
52	427716	9227742	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
53	427085	9227249	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
54	426528	9227483	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
55	425847	9228198	Rapat	Tidak Rapat	Salah
56	425182	9226560	Cukup rapat	Cukup rapat	Benar
57	424817	9226002	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
58	423476	9226025	Rapat	Rapat	Benar
59	422849	9226395	Rapat	Rapat	Benar
60	422415	9227847	Cukup rapat	Cukup rapat	Benar
61	423020	9229049	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
62	421431	9229613	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
63	423908	9230459	Cukup rapat	Cukup rapat	Benar
64	424712	9231428	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
65	430204	9227571	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
66	431888	9227913	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
67	432799	9228138	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
68	434702	9227999	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar

69	435000	9228552	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
70	435357	9229142	Tidak Bervegetasi	Tidak Rapat	Salah
71	435748	9230045	Tidak Bervegetasi	Tidak Rapat	Salah
72	436754	9230048	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
73	436759	9229709	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
74	436255	9229428	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
75	436006	9228753	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
76	436364	9227349	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
77	436230	9227151	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
78	435867	9226512	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
79	435226	9226666	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
80	434865	9225939	Cukup rapat	Cukup rapat	Benar
81	434788	9225704	Cukup rapat	Cukup rapat	Benar
82	433314	9225236	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
83	432916	9224995	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
84	432557	9224073	Cukup rapat	Cukup rapat	Benar
85	432570	9223197	Rapat	Rapat	Benar
86	433553	9219835	Cukup rapat	Tidak Rapat	Salah
87	433553	9219835	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
88	433553	9219835	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
89	435740	9218903	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
90	436834	9218321	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
91	437052	9218006	Tidak Bervegetasi	Tidak Rapat	Salah
92	438846	9217374	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
93	438284	9219267	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
94	440491	9219863	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
95	441959	9219672	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
96	441706	9218953	Cukup rapat	Cukup rapat	Benar
97	441167	9221400	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
98	441703	9225017	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
99	441800	9227246	Tidak Bervegetasi	Tidak Rapat	Salah
100	442739	9229276	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
101	443970	9229150	Cukup rapat	Cukup rapat	Benar
102	444808	9228282	Tidak Rapat	Rapat	Salah
103	444833	9230168	Tidak Rapat	Rapat	Salah
104	442208	9229491	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar



105	441367	9229562	Cukup rapat	Cukup rapat	Benar
106	440730	9229599	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
107	440542	9229284	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
108	439555	9229731	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
109	438757	9229868	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
110	438588	9229588	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
111	438620	9229228	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
112	439134	9228584	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
113	438493	9227683	Tidak Bervegetasi	Tidak Rapat	Salah
114	437803	9227818	Tidak Bervegetasi	Tidak Rapat	Salah
115	436779	9227616	Tidak Rapat	Tidak Rapat	Benar
116	433670	9224382	Rapat	Rapat	Benar

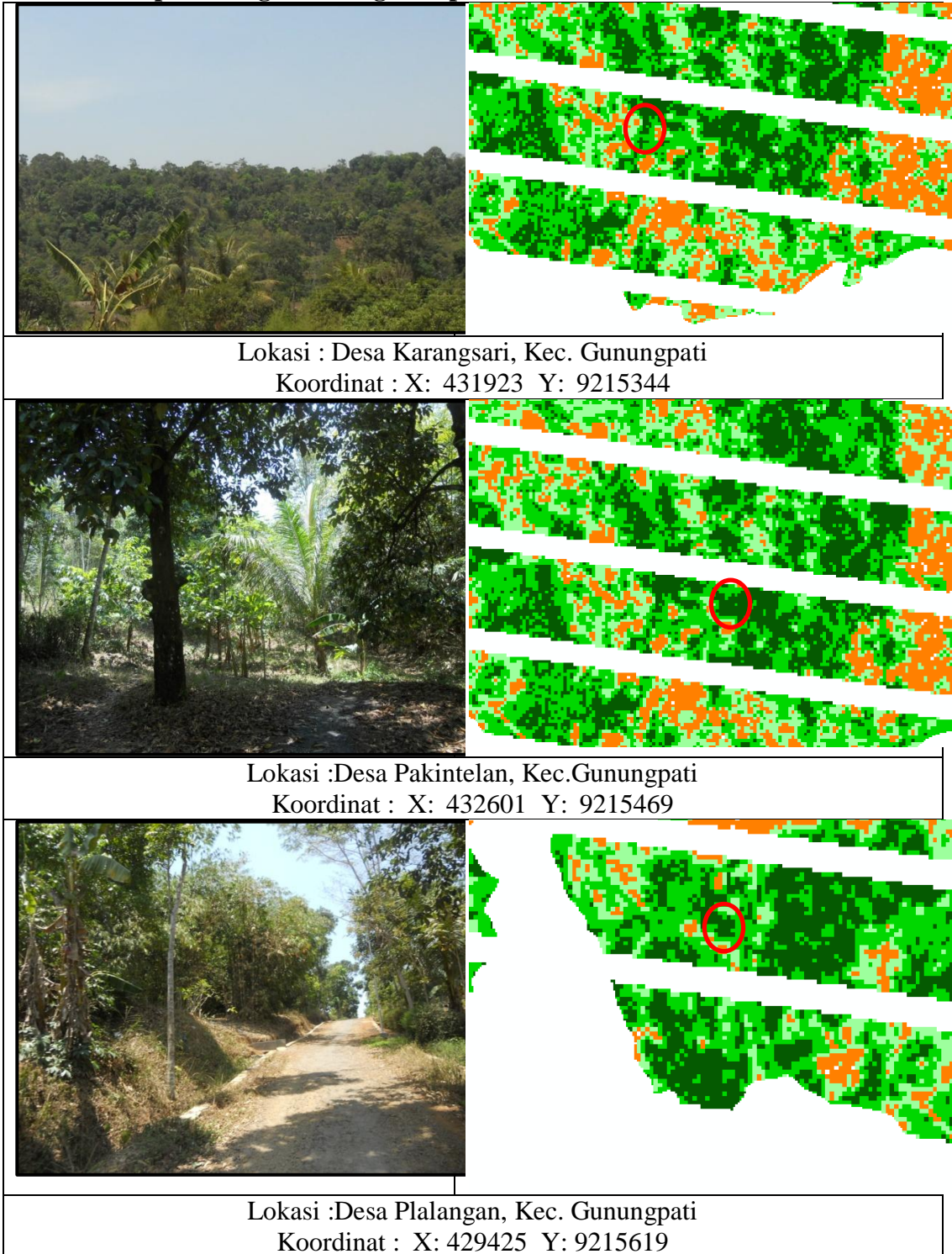
Uji Ketelitian Interpretasi =  $\frac{\text{Titik Yang Benar}}{\text{Jumlah Titik Yang Disurvei}} \times 100$

Jumlah Titik Yang Disurvei

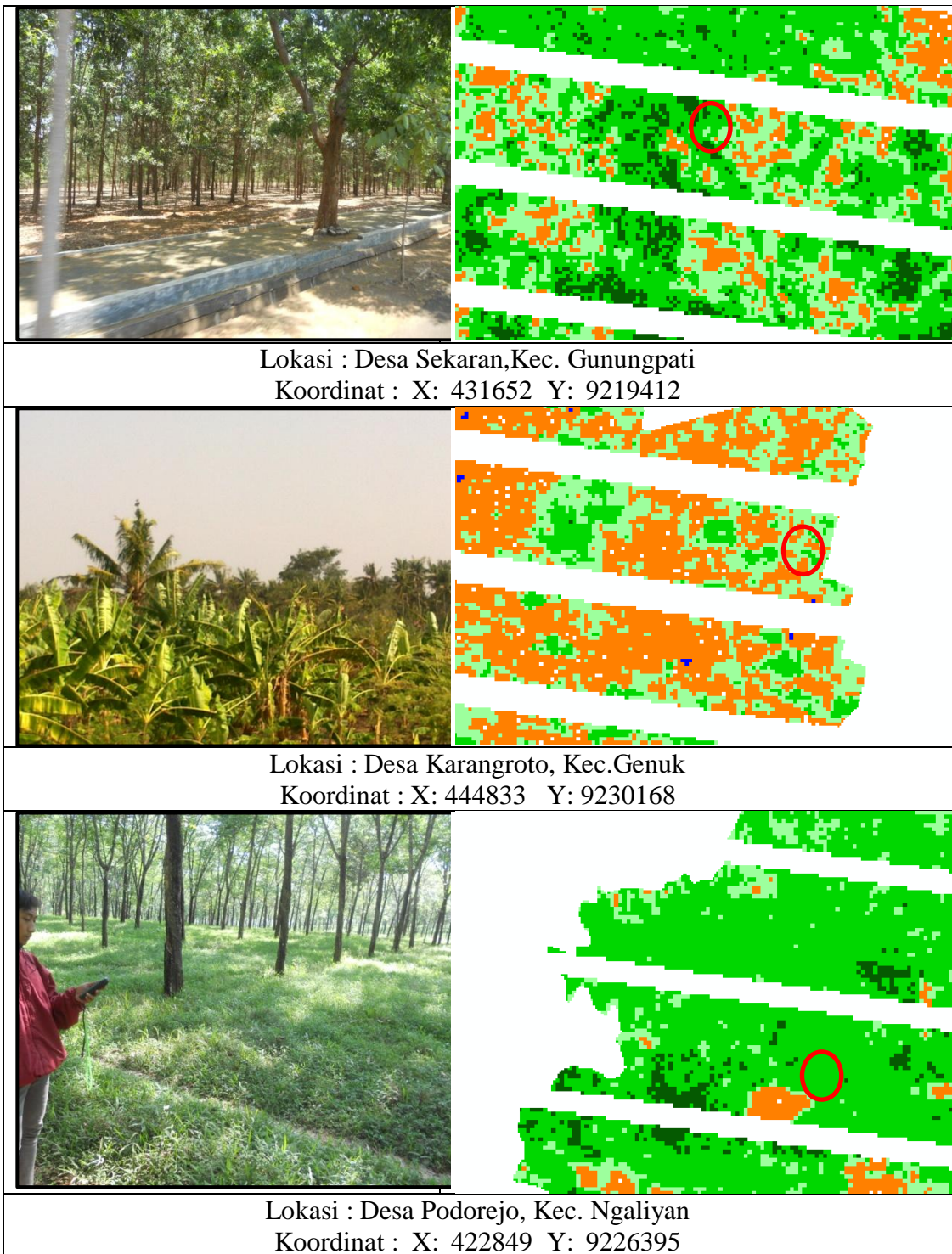
=  $\frac{99}{116} \times 100\%$

116

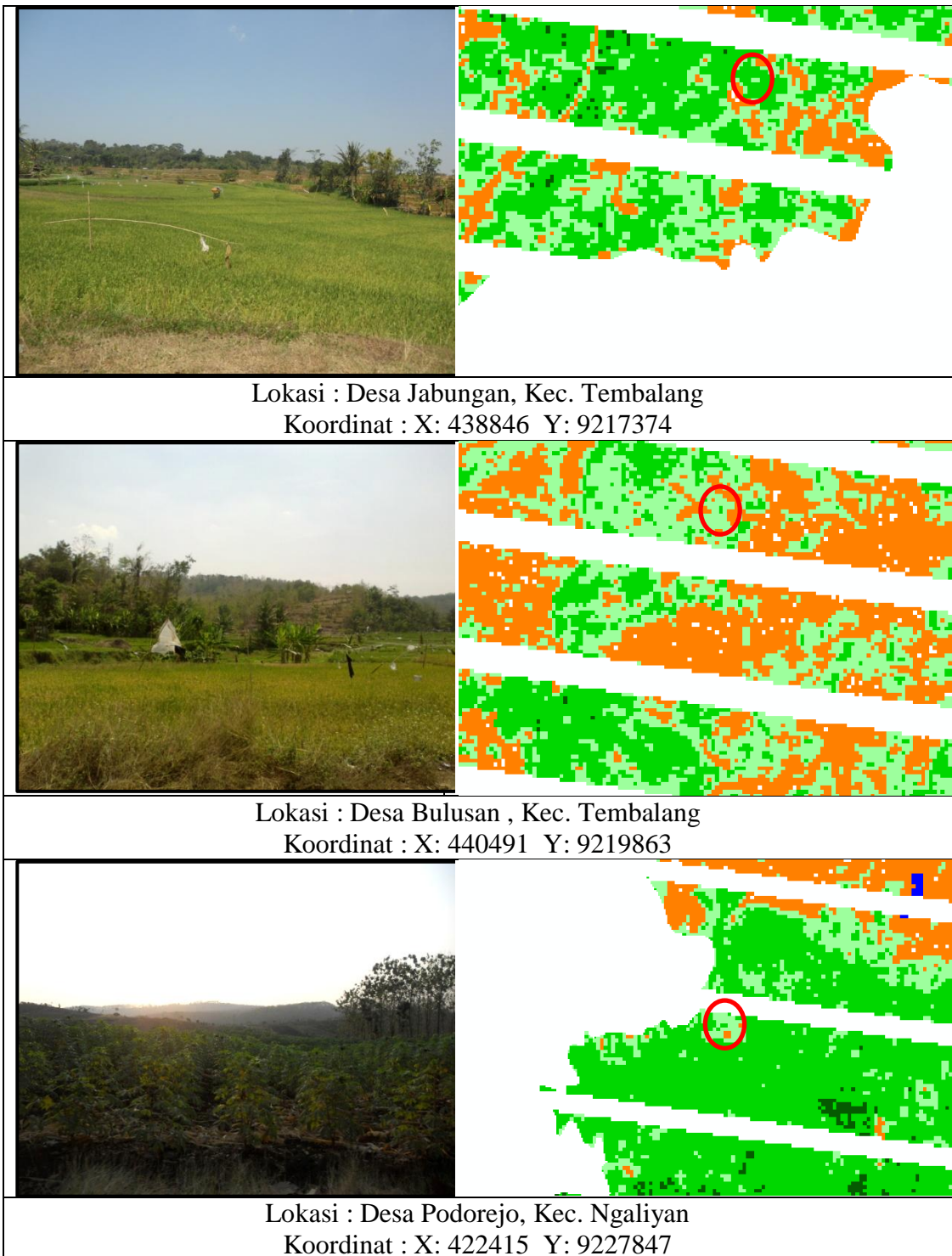
= 85,34%

**Lampiran 4. Foto Sampel Penelitian Tiap Kelas Kerapatan Vegetasi****1. Kerapatan Vegetasi Sangat Rapat**

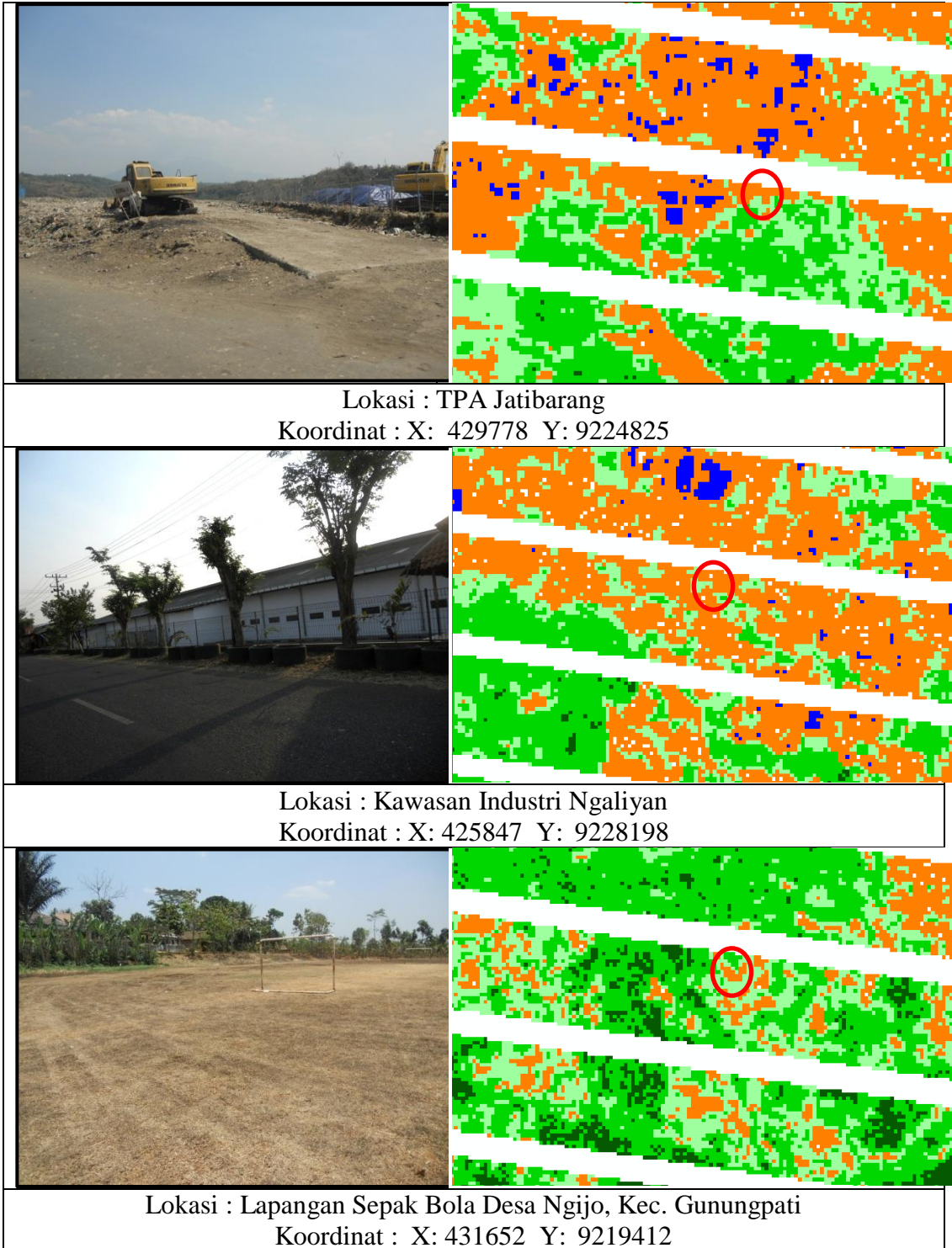
## 2. Kerapatan Vegetasi Rapat



### 3. Kerapatan Vegetasi Cukup Rapat



#### 4. Kerapatan Vegetasi Tidak Rapat



## 5. Kerapatan Vegetasi Tidak Bervegetasi

